

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 840D sl/828D Preparación del trabajo

Manual de programación

Válidas para

Control  
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D

Software de CNC versión 4.8 SP3

08/2018  
6FC5398-2BP40-6EA2

#### Prólogo

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Consignas básicas de seguridad                   | 1  |
| Programación flexible de CN                      | 2  |
| Administración de programas y ficheros           | 3  |
| Zonas protegidas                                 | 4  |
| Órdenes de desplazamiento especiales             | 5  |
| Transformaciones de coordenadas (frames)         | 6  |
| Transformadas                                    | 7  |
| Cadenas cinemáticas                              | 8  |
| Prevención de colisiones con cadenas cinemáticas | 9  |
| Transformadas con cadenas cinemáticas            | 10 |
| Correcciones de herramientas                     | 11 |
| Comportamiento de contorneado                    | 12 |
| Acoplamiento de ejes                             | 13 |
| Acciones síncronas                               | 14 |
| Válid                                            | 15 |
| Troquelado y punzonado                           | 16 |
| Rectificado                                      | 17 |
| Otras funciones                                  | 18 |
| Programas de desbaste propios                    | 19 |
| Programar ciclos externamente                    | 20 |
| Tablas                                           | 21 |
| Anexo                                            | A  |

## Notas jurídicas

### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

#### PELIGRO

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

#### ADVERTENCIA

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

#### PRECAUCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

#### ATENCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia de alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

### Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

### Uso previsto de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

#### ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

### Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

### Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles correcciones se incluyen en la siguiente edición.

# Prólogo

## Documentación SINUMERIK

La documentación SINUMERIK se estructura en las siguientes categorías:

- Documentación general y catálogos
- Documentación para el usuario
- Documentación para el fabricante o servicio técnico

## Información adicional

En la siguiente dirección (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614>) encontrará información relativa a los siguientes temas:

- pedir documentación/lista de publicaciones;
- otros enlaces para la descarga de documentos;
- uso online de documentación (manuales/búsqueda y exploración de información).

Para cualquier consulta con respecto a la documentación técnica (p. ej. sugerencias, correcciones), envíe un e-mail a la siguiente dirección (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>).

## mySupport/Documentación

En la siguiente dirección (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/es/documentation>) encontrará información sobre cómo recopilar de manera personalizada documentación basada en los contenidos de Siemens y adaptarla a la documentación propia de la máquina.

## Formación

La siguiente dirección (<http://www.siemens.com/sitrain>) contiene información sobre SITRAIN, el programa de capacitación y formación de Siemens en torno a los productos, sistemas y soluciones de accionamientos y automatización.

## FAQ

Encontrará preguntas frecuentes en las páginas de Service&Support, en Product Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>).

## SINUMERIK

Encontrará información sobre SINUMERIK en la siguiente dirección (<http://www.siemens.com/sinumerik>).

## Destinatarios

La presente documentación está destinada a:

- Programadores
- Proyectistas

## Finalidad

El Manual de programación capacita a los destinatarios para diseñar, escribir y probar programas e interfaces de software y para resolver errores.

## Alcance estándar

El presente manual de programación contiene una descripción de la funcionalidad estándar. Los suplementos o las modificaciones realizados por el fabricante de la máquina son documentadas por el mismo.

En el control pueden ejecutarse otras funciones adicionales no descritas en la presente documentación. Sin embargo, no se pueden reclamar por derecho estas funciones en nuevos suministros o en intervenciones de mantenimiento.

Asimismo, por razones de claridad expositiva, esta documentación no detalla toda la información relativa a las variantes completas del producto descrito ni tampoco puede considerar todos los casos imaginables de instalación, de explotación ni de mantenimiento.

## Technical Support

Los números de teléfono específicos de cada país para el asesoramiento técnico se encuentran en Internet en la siguiente dirección (<https://support.industry.siemens.com/sc/www/es/sc/asistencia-tecnica/oid2090>), en el apartado "Contacto".

## Información sobre estructura y contenido

### Manual de programación Fundamentos / Preparación del trabajo

Las descripciones sobre la programación CN están divididas en dos manuales:

#### 1. Fundamentos

El manual de programación "Fundamentos" está destinado al maquinista cualificado y presupone los correspondientes conocimientos en mecanizados de taladrado, fresado y torneado. Mediante ejemplos de programación sencillos se explican también los comandos e instrucciones conocidos según DIN 66025.

#### 2. Preparación del trabajo

El manual de programación "Preparación del trabajo" está destinado al técnico ya familiarizado con todas las posibilidades de programación. El control SINUMERIK permite, con un lenguaje de programación especial, la programación de un programa de pieza complejo (p. ej.: superficies de forma libre, coordinación de canales, etc.) y facilita la laboriosa programación del técnico.



## **Disponibilidad de los elementos de lenguaje CN descritos**

Todos los elementos de lenguaje CN descritos en el presente documento están disponibles para SINUMERIK 840D sl. Consulte la disponibilidad para SINUMERIK 828D en la tabla "Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D (Página 905)"



# Índice

|          |                                                                                                               |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|          | Prólogo.....                                                                                                  | 3         |
| <b>1</b> | <b>Consignas básicas de seguridad.....</b>                                                                    | <b>19</b> |
| 1.1      | Consignas generales de seguridad.....                                                                         | 19        |
| 1.2      | Garantía y responsabilidad para ejemplos de aplicación.....                                                   | 20        |
| 1.3      | Seguridad industrial.....                                                                                     | 21        |
| <b>2</b> | <b>Programación flexible de CN.....</b>                                                                       | <b>23</b> |
| 2.1      | Variables.....                                                                                                | 23        |
| 2.1.1    | Datos de sistema.....                                                                                         | 23        |
| 2.1.2    | Variables de usuario predefinidas: Parámetros de cálculo.....                                                 | 26        |
| 2.1.2.1  | Parámetros de cálculo específicos de canal (R).....                                                           | 26        |
| 2.1.2.2  | Parámetros de cálculo globales (RG).....                                                                      | 27        |
| 2.1.3    | Variables de usuario predefinidas: Variables de lincado.....                                                  | 29        |
| 2.1.4    | Definición de variables de usuario (DEF).....                                                                 | 31        |
| 2.1.5    | Redefinición de datos de sistema, datos de usuario e instrucciones de programación del CN (REDEF).....        | 37        |
| 2.1.6    | Atributo: Valor de inicialización.....                                                                        | 40        |
| 2.1.7    | Atributo: Valores límite (LLI, ULI).....                                                                      | 43        |
| 2.1.8    | Atributo: Unidad física (PHU).....                                                                            | 45        |
| 2.1.9    | Atributo: derechos de acceso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB).....                                          | 47        |
| 2.1.10   | Atributo: clase de datos (DCM, DCI, DCU) - solo SINUMERIK 828D.....                                           | 53        |
| 2.1.11   | Vista general de atributos definibles y redefinibles.....                                                     | 54        |
| 2.1.12   | Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP).....                                       | 55        |
| 2.1.13   | Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP): Información adicional.....                | 60        |
| 2.1.14   | Tipos de datos.....                                                                                           | 61        |
| 2.1.15   | Comprobar la presencia de una variable (ISVAR).....                                                           | 62        |
| 2.1.16   | Leer valores de atributo/tipo de datos (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)..... | 64        |
| 2.2      | Programación indirecta.....                                                                                   | 70        |
| 2.2.1    | Programación indirecta de direcciones.....                                                                    | 70        |
| 2.2.2    | Programación indirecta de comandos G.....                                                                     | 72        |
| 2.2.3    | Programación indirecta de atributos de posición (GP).....                                                     | 73        |
| 2.2.4    | Programación indirecta de líneas de programa de pieza (EXECSTRING).....                                       | 76        |
| 2.3      | Funciones de cálculo.....                                                                                     | 78        |
| 2.4      | Operaciones de comparación y operaciones lógicas.....                                                         | 81        |
| 2.5      | Corrección de precisión en caso de errores de comparación (TRUNC).....                                        | 83        |
| 2.6      | Mínimo, máximo y rango de variables (MINVAL, MAXVAL, BOUND).....                                              | 85        |
| 2.7      | Prioridad de las operaciones.....                                                                             | 87        |
| 2.8      | Conversiones de tipos posibles.....                                                                           | 88        |
| 2.9      | Operaciones con cadenas de caracteres.....                                                                    | 89        |

|          |                                                                                                  |     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.9.1    | Conversión de tipos a STRING (AXSTRING).....                                                     | 89  |
| 2.9.2    | Conversión de tipos de STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME).....                                    | 90  |
| 2.9.3    | Concatenación de cadenas (<<).....                                                               | 91  |
| 2.9.4    | Conversión minúsculas/mayúsculas (TOLOWER, TOUPPER).....                                         | 92  |
| 2.9.5    | Definir la longitud de una cadena (STRLEN).....                                                  | 93  |
| 2.9.6    | Búsqueda de caracteres/cadena en una cadena (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH).....                  | 94  |
| 2.9.7    | Selección de una cadena parcial (SUBSTR).....                                                    | 95  |
| 2.9.8    | Lectura y escritura de caracteres individuales.....                                              | 96  |
| 2.9.9    | Formatear cadena (SPRINT).....                                                                   | 97  |
| 2.10     | saltos y derivaciones del programa.....                                                          | 106 |
| 2.10.1   | Salto atrás hasta el inicio del programa (GOTOS).....                                            | 106 |
| 2.10.2   | Salto de programa a marcas de salto (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC).....                             | 107 |
| 2.10.3   | Bifurcación de programa (CASE ... OF ... DEFAULT ... ).....                                      | 110 |
| 2.11     | Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P).....                          | 112 |
| 2.12     | Estructuras de control.....                                                                      | 118 |
| 2.12.1   | Instrucción condicional y bifurcación (IF, ELSE, ENDIF).....                                     | 120 |
| 2.12.2   | Bucle de programa sin fin (LOOP, ENDLOOP).....                                                   | 121 |
| 2.12.3   | Bucle contador (FOR ... TO ..., ENDFOR).....                                                     | 122 |
| 2.12.4   | Bucle de programa con la condición en el inicio del bucle (WHILE, ENDWHILE).....                 | 123 |
| 2.12.5   | Bucle de programa con la condición al final del bucle (REPEAT, UNTIL).....                       | 124 |
| 2.12.6   | Ejemplo de programa con estructuras de control imbricadas.....                                   | 124 |
| 2.13     | Órdenes de coordinación (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM) ....                   | 126 |
| 2.14     | Rutina de interrupción (ASUP).....                                                               | 131 |
| 2.14.1   | Función de una rutina de interrupción.....                                                       | 131 |
| 2.14.2   | Creación de una rutina de interrupción.....                                                      | 132 |
| 2.14.3   | Asignar e iniciar una rutina de interrupción (SETINT, PRIO, BLSYNC).....                         | 133 |
| 2.14.4   | Desactivación/reactivación de la asignación de una rutina de interrupción (DISABLE, ENABLE)..... | 135 |
| 2.14.5   | Borrado de la asignación de una rutina de interrupción (CLRINT).....                             | 136 |
| 2.14.6   | Retirada rápida del contorno (SETINT LIFTFAST, ALF).....                                         | 137 |
| 2.14.7   | Sentido de desplazamiento en la retirada rápida del contorno .....                               | 139 |
| 2.14.8   | Desarrollo del movimiento en rutinas de interrupción.....                                        | 142 |
| 2.15     | Intercambio de eje, intercambio de cabezales (RELEASE, GET, GETD).....                           | 143 |
| 2.16     | Transferir el eje a otro canal (AXTOCHAN).....                                                   | 148 |
| 2.17     | Activar los datos de máquina (NEWCONF).....                                                      | 150 |
| 2.18     | Escribir fichero (WRITE).....                                                                    | 151 |
| 2.19     | Borrar fichero (DELETE).....                                                                     | 155 |
| 2.20     | Leer líneas en fichero (READ).....                                                               | 156 |
| 2.21     | Comprobar la presencia de un fichero (ISFILE).....                                               | 158 |
| 2.22     | Leer información de fichero (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO) ....              | 159 |
| 2.23     | Redondeo (ROUNDUP).....                                                                          | 161 |
| 2.24     | Uso de subprogramas.....                                                                         | 162 |
| 2.24.1   | Generalidades.....                                                                               | 162 |
| 2.24.1.1 | Subprograma.....                                                                                 | 162 |
| 2.24.1.2 | Nombres de subprogramas.....                                                                     | 163 |

|           |                                                                                                                                   |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.24.1.3  | Imbricación de subprogramas.....                                                                                                  | 164        |
| 2.24.1.4  | Ruta de búsqueda.....                                                                                                             | 165        |
| 2.24.1.5  | Parámetros formales y actuales.....                                                                                               | 165        |
| 2.24.1.6  | Transferencia de parámetros.....                                                                                                  | 166        |
| 2.24.2    | Definición de un subprograma.....                                                                                                 | 168        |
| 2.24.2.1  | Subprograma sin transferencia de parámetros.....                                                                                  | 168        |
| 2.24.2.2  | Subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Value (PROC).....                                                             | 169        |
| 2.24.2.3  | Subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Reference (PROC, VAR).....                                                    | 170        |
| 2.24.2.4  | Almacenamiento de las funciones G modales (SAVE).....                                                                             | 172        |
| 2.24.2.5  | Suprimir la ejecución de secuencia individual (SBLOF, SBLON).....                                                                 | 173        |
| 2.24.2.6  | Suprimir la visualización de secuencia actual (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO).....                                                  | 179        |
| 2.24.2.7  | Identificación de subprogramas con preparación (PREPRO).....                                                                      | 182        |
| 2.24.2.8  | Salto atrás al subprograma M17.....                                                                                               | 183        |
| 2.24.2.9  | Salto atrás al subprograma RET.....                                                                                               | 184        |
| 2.24.2.10 | Salto atrás parametrizable al subprograma (RET ..).....                                                                           | 185        |
| 2.24.2.11 | Salto atrás parametrizable al subprograma (RETB ..).....                                                                          | 191        |
| 2.24.3    | Llamada de un subprograma.....                                                                                                    | 195        |
| 2.24.3.1  | Llamada de subprograma sin transferencia de parámetros.....                                                                       | 195        |
| 2.24.3.2  | Llamada de subprograma con transferencia de parámetros (EXTERN).....                                                              | 197        |
| 2.24.3.3  | Cantidad de repeticiones de programa (P).....                                                                                     | 199        |
| 2.24.3.4  | Llamada de subprograma modal (MCALL).....                                                                                         | 201        |
| 2.24.3.5  | Llamada de subprograma indirecta (CALL).....                                                                                      | 203        |
| 2.24.3.6  | Llamada de programa indirecta con indicación de la sección de programa que se va a ejecutar (CALL BLOCK ... TO ..).....           | 204        |
| 2.24.3.7  | Llamada indirecta de un programa programado en lenguaje ISO (ISOCALL).....                                                        | 205        |
| 2.24.3.8  | Llamada a subprograma con ruta y parámetros (PCALL).....                                                                          | 206        |
| 2.24.3.9  | Ampliación de la ruta de búsqueda en la llamada de subprograma (CALLPATH).....                                                    | 206        |
| 2.24.3.10 | Ejecutar subprograma externo (840D sl) (EXTCALL).....                                                                             | 208        |
| 2.24.3.11 | Ejecutar subprograma externo (828D) (EXTCALL).....                                                                                | 211        |
| 2.25      | Técnica de macros (DEFINE ... AS).....                                                                                            | 216        |
| <b>3</b>  | <b>Administración de programas y ficheros.....</b>                                                                                | <b>219</b> |
| 3.1       | Memoria de programas.....                                                                                                         | 219        |
| 3.1.1     | Memoria para programas en el CN.....                                                                                              | 219        |
| 3.1.2     | Memoria de programas externa.....                                                                                                 | 221        |
| 3.1.3     | Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas.....                                                                      | 223        |
| 3.1.4     | Ruta de búsqueda en la llamada de subprogramas.....                                                                               | 228        |
| 3.1.5     | Consulta de ruta y nombre de fichero.....                                                                                         | 229        |
| 3.2       | Memoria de trabajo (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL).....                                                                             | 231        |
| <b>4</b>  | <b>Zonas protegidas.....</b>                                                                                                      | <b>235</b> |
| 4.1       | Definición de las zonas protegidas (CPROTDEF, NPROTDEF).....                                                                      | 235        |
| 4.2       | Activar/desactivar zonas protegidas (CPROT, NPROT).....                                                                           | 240        |
| 4.3       | Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)..... | 244        |
| <b>5</b>  | <b>Órdenes de desplazamiento especiales.....</b>                                                                                  | <b>255</b> |
| 5.1       | Desplazamiento a posiciones codificadas (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN).....                                                          | 255        |
| 5.2       | Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL).....                           | 257        |

|          |                                                                                                               |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3      | Conjunto spline (SPLINEPATH).....                                                                             | 268        |
| 5.4      | Activar/desactivar compresión de secuencias CN (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF).....             | 270        |
| 5.5      | Interpolación polinómica (POLY, POLYPATH, PO, PL).....                                                        | 271        |
| 5.6      | Referencia de trayectoria ajustable (SPATH, UPATH).....                                                       | 277        |
| 5.7      | Medida con palpador de contacto (MEAS, MEAW).....                                                             | 279        |
| 5.8      | Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional).....                                               | 282        |
| 5.9      | Funciones especiales para el usuario de OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829).....             | 292        |
| 5.10     | Reducción del avance con deceleración en los dos vértices (FENDNORM, G62, G621) ....                          | 293        |
| 5.11     | Criterio de fin del movimiento programable (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA).....                  | 294        |
| <b>6</b> | <b>Transformaciones de coordenadas (frames).....</b>                                                          | <b>297</b> |
| 6.1      | Transformada de coordenadas a través de variables frame.....                                                  | 297        |
| 6.1.1    | Variable frame predefinida (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME).....                          | 299        |
| 6.2      | Asignación de valores a frames.....                                                                           | 303        |
| 6.2.1    | Asignar valores directos (valor de eje, ángulo, escala).....                                                  | 303        |
| 6.2.2    | Lectura y modificación de componentes de frame (TR, FI, RT, SC, MI).....                                      | 305        |
| 6.2.3    | Calcular con frames.....                                                                                      | 306        |
| 6.2.4    | Definición de variables frame (DEF FRAME).....                                                                | 308        |
| 6.3      | Decalaje basto y fino (CTTRANS, CFINE).....                                                                   | 309        |
| 6.4      | Decalaje de origen externo (\$AA_ETRANS).....                                                                 | 311        |
| 6.5      | Ajuste de valor real con pérdida del estado de referenciado (PRESETON).....                                   | 313        |
| 6.6      | Ajuste de valor real sin pérdida del estado de referenciado (PRESETONS).....                                  | 315        |
| 6.7      | Cálculo del frame a partir de 3 puntos de medida en el espacio (MEAFRAME).....                                | 317        |
| 6.8      | Frames globales NCU.....                                                                                      | 321        |
| 6.8.1    | Frames específicos de canal (\$P_CHBFR, \$P_UBFR).....                                                        | 322        |
| 6.8.2    | Frames activos en el canal.....                                                                               | 322        |
| <b>7</b> | <b>Transformadas.....</b>                                                                                     | <b>329</b> |
| 7.1      | Programación general de los tipos de transformada.....                                                        | 329        |
| 7.1.1    | Movimientos de orientación en las transformadas.....                                                          | 331        |
| 7.1.2    | Resumen de la transformada de orientación TRAORI.....                                                         | 335        |
| 7.2      | Transformada de tres, cuatro y cinco ejes (TRAORI).....                                                       | 337        |
| 7.2.1    | Relaciones generales, cabezal de herramienta cardánico.....                                                   | 337        |
| 7.2.2    | Transformada de tres, cuatro y cinco ejes (TRAORI).....                                                       | 340        |
| 7.2.3    | Variantes de la programación de la orientación y el estado inicial (ORIRESET).....                            | 341        |
| 7.2.4    | Programación de la orientación de herramienta (A..., B..., C..., LEAD, TILT).....                             | 343        |
| 7.2.5    | Fresado frontal (A4, B4, C4, A5, B5, C5).....                                                                 | 349        |
| 7.2.6    | Referencia de los ejes de orientación (ORIWKS, ORIMKS).....                                                   | 350        |
| 7.2.7    | Programación de los ejes de orientación (ORIXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)..... | 352        |

|           |                                                                                                                              |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2.8     | Programación de la orientación a lo largo de una superficie de cono (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)..... | 354        |
| 7.2.9     | Especificación de orientación de dos puntos de contacto (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=).....                           | 357        |
| 7.3       | Polinomios de orientación (PO[ángulo], PO[coordenada]).....                                                                  | 360        |
| 7.4       | Giros de la orientación de la herramienta (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA).....                                   | 362        |
| 7.5       | Orientaciones relativas a la trayectoria.....                                                                                | 365        |
| 7.5.1     | Tipos de orientación relativos a la trayectoria.....                                                                         | 365        |
| 7.5.2     | Giro relativo a la trayectoria de la orientación de herramienta (ORIPATH, ORIPATHS, ángulo de giro).....                     | 366        |
| 7.5.3     | Interpolación relativa a la trayectoria del giro de herramienta (ORIROTC, THETA).....                                        | 368        |
| 7.5.4     | Alisamiento del desarrollo de la orientación (ORIPATHS A8=, B8=, C8=).....                                                   | 370        |
| 7.6       | Compresión de la orientación (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF).....                                                      | 372        |
| 7.7       | Activar/desactivar alisado del desarrollo de la orientación (ORISON, ORISOF).....                                            | 375        |
| 7.8       | Transformación cinemática.....                                                                                               | 377        |
| 7.8.1     | Conexión de la transformada de lados frontales (TRANSMIT).....                                                               | 377        |
| 7.8.2     | Conexión de la transformada de envolvente de cilindro (TRACYL).....                                                          | 377        |
| 7.8.3     | Activar transformada de ángulo inclinado con ángulo programable (TRAANG).....                                                | 380        |
| 7.8.4     | Ranurado oblicuo en rectificadoras (G5, G7).....                                                                             | 381        |
| 7.9       | Conexión de la transformada concatenada (TRACON).....                                                                        | 383        |
| 7.10      | Desplazamiento PTP cartesiano.....                                                                                           | 385        |
| 7.10.1    | Conexión/desconexión del desplazamiento cartesiano PTP (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP).....                                         | 385        |
| 7.10.2    | Indicación de la posición de las articulaciones (STAT).....                                                                  | 386        |
| 7.10.3    | Indicación de los signos de los ángulos de eje (TU).....                                                                     | 390        |
| 7.10.4    | Ejemplo 1: desplazamiento PTP de un robot de 6 ejes con transformada ROBX.....                                               | 393        |
| 7.10.5    | Ejemplo 2: Desplazamiento PTP en transformada genérica de 5 ejes.....                                                        | 394        |
| 7.10.6    | Ejemplo 3: PTPG0 y TRANSMIT.....                                                                                             | 394        |
| 7.11      | Limitaciones en la selección de una transformada.....                                                                        | 396        |
| 7.12      | Cancelar transformada (TRAFOOF).....                                                                                         | 397        |
| <b>8</b>  | <b>Cadenas cinemáticas.....</b>                                                                                              | <b>399</b> |
| 8.1       | Eliminación de componentes (DELOBJ).....                                                                                     | 399        |
| 8.2       | Determinación del índice a partir del nombre (NAMETOINT).....                                                                | 402        |
| <b>9</b>  | <b>Prevención de colisiones con cadenas cinemáticas.....</b>                                                                 | <b>405</b> |
| 9.1       | Comprobación de par de colisión (COLLPAIR).....                                                                              | 406        |
| 9.2       | Solicitar nuevo cálculo del modelo de máquina de la prevención de colisiones (PROTA)....                                     | 407        |
| 9.3       | Asignar estado a la zona protegida (PROTS).....                                                                              | 408        |
| 9.4       | Determinación de la distancia de dos zonas protegidas (PROTD).....                                                           | 409        |
| <b>10</b> | <b>Transformadas con cadenas cinemáticas.....</b>                                                                            | <b>411</b> |
| 10.1      | Activar transformada (TRAFOOF).....                                                                                          | 411        |

|           |                                                                                                                               |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.2      | Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTrafo).....                                | 413        |
| <b>11</b> | <b>Correcciones de herramientas.....</b>                                                                                      | <b>421</b> |
| 11.1      | Memoria de corrección.....                                                                                                    | 421        |
| 11.2      | Correcciones aditivas.....                                                                                                    | 424        |
| 11.2.1    | Seleccionar correcciones aditivas (DL).....                                                                                   | 424        |
| 11.2.2    | Definir valores de desgaste y de ajuste (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d]).....                                               | 425        |
| 11.2.3    | Borrar correcciones aditivas (DELDL).....                                                                                     | 426        |
| 11.3      | Acciones especiales de corrección de herramienta.....                                                                         | 428        |
| 11.3.1    | Simetrizar longitudes de herramienta.....                                                                                     | 430        |
| 11.3.2    | Evaluación de signos de desgaste.....                                                                                         | 430        |
| 11.3.3    | Sistema de coordenadas del mecanizado activo (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS).....                            | 431        |
| 11.3.4    | Longitud de herramienta y cambio de plano.....                                                                                | 434        |
| 11.4      | Corrección de herramienta online.....                                                                                         | 436        |
| 11.4.1    | Definición de la función polinómica (FCTDEF).....                                                                             | 436        |
| 11.4.2    | Escritura continua de corrección de herramienta online (PUTFTOCF).....                                                        | 437        |
| 11.4.3    | Escritura discreta de corrección de herramienta online (PUTFTOC).....                                                         | 438        |
| 11.4.4    | Activación/desactivación de la corrección de herramienta online (FTOCON/FTOCOF). ....                                         | 439        |
| 11.5      | Corrección de radio de herramienta 3D.....                                                                                    | 440        |
| 11.5.1    | Seleccionar la corrección de radio de herramienta 3D para fresado periférico 3D (CUT3DC, CUT3DCD, ISD).....                   | 440        |
| 11.5.2    | Seleccionar la corrección de radio de herramienta 3D para el fresado frontal 3D (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD).....      | 444        |
| 11.5.3    | Fresado periférico 3D considerando una superficie de limitación (CUT3DCC, CUT3DCCD).....                                      | 450        |
| 11.6      | Orientación de herramienta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)....                                             | 456        |
| 11.7      | Asignación libre de números D, número de filo.....                                                                            | 463        |
| 11.7.1    | Asignación libre de números D, número de filo (dirección CE).....                                                             | 463        |
| 11.7.2    | Asignación libre de números D: Comprobar números D (CHKDNO).....                                                              | 463        |
| 11.7.3    | Asignación libre de números D: Cambiar nombre de números D (GETDNO, SETDNO)....                                               | 464        |
| 11.7.4    | Asignación libre de números D: Determinar el número T para el número D predeterminado (GETACTTD).....                         | 465        |
| 11.7.5    | Asignación libre de números D: Fijación como no válidos de los números D (DZERO).....                                         | 466        |
| 11.8      | Cinemática del portaherramientas.....                                                                                         | 467        |
| 11.9      | Corrección longitudinal de herramienta para portaherramientas orientables (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)..... | 473        |
| 11.10     | Corrección longitudinal de herramienta online (TOFFON, TOFFOF).....                                                           | 476        |
| 11.11     | Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias.....                                                       | 479        |
| 11.11.1   | Cálculo de orientaciones (ORISOLH).....                                                                                       | 479        |
| 11.11.2   | Activar la modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias (CUTMOD, CUTMODK).....                          | 489        |
| 11.12     | Trabajar con entornos de herramientas.....                                                                                    | 497        |
| 11.12.1   | Guardar entorno de herramienta (TOOLENV).....                                                                                 | 497        |
| 11.12.2   | Borrar entorno de herramienta (DELTOOLENV).....                                                                               | 500        |



|           |                                                                                                                                |            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 11.12.3   | Leer números T, D y DL (GETTENV).....                                                                                          | 501        |
| 11.12.4   | Lectura de la información sobre los entornos de herramienta guardados (\$P_TOOLENVN, (\$P_TOOLENV).....                        | 502        |
| 11.12.5   | Lectura de longitudes o componentes longitudinales de herramienta (GETTCOR).....                                               | 502        |
| 11.12.6   | Modificar componentes de herramienta (SETTCOR).....                                                                            | 509        |
| 11.13     | Leer la asignación de las longitudes de herramienta L1, L2, L3 a los ejes de coordenadas (LENTOAX).....                        | 522        |
| <b>12</b> | <b>Comportamiento de contorneado.....</b>                                                                                      | <b>525</b> |
| 12.1      | Control tangencial.....                                                                                                        | 525        |
| 12.1.1    | Definición del acoplamiento (TANG).....                                                                                        | 525        |
| 12.1.2    | Conexión de la creación de secuencia intermedia (TLIFT).....                                                                   | 527        |
| 12.1.3    | Activación de un acoplamiento (TANGON).....                                                                                    | 528        |
| 12.1.4    | Desactivación del acoplamiento (TANGOF).....                                                                                   | 529        |
| 12.1.5    | Borrado de un acoplamiento (TANGDEL).....                                                                                      | 530        |
| 12.2      | Variación del avance (FNORM, FLIN, FCUB, FPO).....                                                                             | 532        |
| 12.3      | Comportamiento en aceleración.....                                                                                             | 537        |
| 12.3.1    | Modo de aceleración (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA).....                                                           | 537        |
| 12.3.2    | Influencia en la aceleración en ejes de seguimiento (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)....                                          | 539        |
| 12.3.3    | Activación de los valores de dinámica específicos de la tecnología (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH).....     | 541        |
| 12.4      | Desplazamiento con mando anticipativo (FFWON, FFWOF).....                                                                      | 543        |
| 12.5      | Precisión del contorno programable (CPRECON, CPRECOF).....                                                                     | 544        |
| 12.6      | Ejecución del programa con memoria de pretratamiento (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE) .....                             | 546        |
| 12.7      | Definir las áreas Stop-Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF).....                                                                     | 549        |
| 12.8      | Evitar lugar del programa para SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK).....                                                             | 552        |
| 12.9      | Reposicionamiento a contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL) ..... | 555        |
| 12.10     | Influencia en el guiado de movimiento.....                                                                                     | 564        |
| 12.10.1   | Corrección porcentual de sacudidas (JERKLIM).....                                                                              | 564        |
| 12.10.2   | Corrección porcentual de la velocidad (VELOLIM).....                                                                           | 565        |
| 12.10.3   | Ejemplo de programa para JERKLIM y VELOLIM.....                                                                                | 567        |
| 12.11     | Programar tolerancia de contorno/orientación (CTOL, OTOL, ATOL).....                                                           | 568        |
| 12.12     | Comportamiento en cambio de secuencia con acoplamiento activo (CPBC).....                                                      | 573        |
| <b>13</b> | <b>Acoplamientos de ejes.....</b>                                                                                              | <b>575</b> |
| 13.1      | Arrastre de ejes (TRAILON, TRAILOF).....                                                                                       | 575        |
| 13.2      | Tablas de levas (CTAB).....                                                                                                    | 580        |
| 13.2.1    | Definición de tablas de levas (CTABDEF, CATBEND).....                                                                          | 580        |
| 13.2.2    | Comprobación de la existencia de una tabla de levas (CTABEXISTS).....                                                          | 587        |
| 13.2.3    | Borrado de tablas de levas (CTABDEL).....                                                                                      | 587        |
| 13.2.4    | Bloqueo de las tablas de levas contra borrado y sobrescritura (CTABLOCK, CTABUNLOCK).....                                      | 588        |
| 13.2.5    | Tablas de levas: determinación de las propiedades de la tabla (CTABID, CTABISLOCK, CTABMENTYP, CTABPERIOD).....                | 589        |

|           |                                                                                                                                                                         |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.2.6    | Lectura de valores de las tablas de levas (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX).....                                | 591        |
| 13.2.7    | Tablas de levas: comprobación del uso de los recursos (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)..... | 596        |
| 13.3      | Acoplamiento entre ejes de valores maestros (LEADON, LEADOF).....                                                                                                       | 598        |
| 13.4      | Reductor electrónico (EG).....                                                                                                                                          | 604        |
| 13.4.1    | Definir reductor electrónico (EGDEF).....                                                                                                                               | 604        |
| 13.4.2    | Activación del reductor electrónico (EGON, EGONSYN, EGONSYNE).....                                                                                                      | 605        |
| 13.4.3    | Desactivación del reductor electrónico (EGOFS, EGOFC).....                                                                                                              | 608        |
| 13.4.4    | Borrar la definición de un reductor electrónico (EGDEL).....                                                                                                            | 609        |
| 13.4.5    | Avance por vuelta (G95)/Reductor electrónico (FPR).....                                                                                                                 | 610        |
| 13.5      | Cabezal síncrono.....                                                                                                                                                   | 611        |
| 13.5.1    | Cabezal síncrono: Programación (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC).....                                                                | 611        |
| 13.6      | Acoplamiento genérico (CP...).....                                                                                                                                      | 622        |
| 13.7      | Acoplamiento maestro-esclavo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS).....                                                                                           | 631        |
| <b>14</b> | <b>Acciones síncronas.....</b>                                                                                                                                          | <b>635</b> |
| 14.1      | Definición de una acción síncrona.....                                                                                                                                  | 635        |
| <b>15</b> | <b>Vaivén.....</b>                                                                                                                                                      | <b>637</b> |
| 15.1      | Vaivén asíncrono (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB).....                                                                                             | 637        |
| 15.2      | Vaivén controlado mediante acciones síncronas (OSCILL).....                                                                                                             | 643        |
| <b>16</b> | <b>Troquelado y punzonado.....</b>                                                                                                                                      | <b>651</b> |
| 16.1      | Activación/desactivación.....                                                                                                                                           | 651        |
| 16.1.1    | Activar o desactivar punzonado y troquelado (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC).....                                                             | 651        |
| 16.2      | División automática del recorrido en segmentos.....                                                                                                                     | 656        |
| 16.2.1    | División en ejes de contorneado.....                                                                                                                                    | 659        |
| 16.2.2    | División en ejes individuales.....                                                                                                                                      | 660        |
| <b>17</b> | <b>Rectificado.....</b>                                                                                                                                                 | <b>663</b> |
| 17.1      | Activación/desactivación de la vigilancia específica de muelas (TMON, TMOF).....                                                                                        | 663        |
| <b>18</b> | <b>Otras funciones.....</b>                                                                                                                                             | <b>665</b> |
| 18.1      | Funciones de eje (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL).....                                                                                            | 665        |
| 18.2      | Ejes geométricos conmutables (GEOAX).....                                                                                                                               | 668        |
| 18.3      | Contenedor de ejes (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC).....                                                                                                                   | 673        |
| 18.4      | Esperar a posición de eje válida (WAITENC).....                                                                                                                         | 675        |
| 18.5      | Conmutación programable entre secuencias de parámetros (SCPARA).....                                                                                                    | 677        |
| 18.6      | Comprobar el repertorio del lenguaje CN disponible (STRINGIS).....                                                                                                      | 679        |
| 18.7      | Llamar interactivamente la ventana del programa de pieza (MMC).....                                                                                                     | 683        |

|           |                                                                                         |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 18.8      | Tiempo de ejecución de programa/contador de piezas.....                                 | 688        |
| 18.8.1    | Tiempo de ejecución del programa.....                                                   | 688        |
| 18.8.2    | Contador de piezas.....                                                                 | 691        |
| 18.9      | Process DataShare - Salida a un equipo/fichero externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE):..... | 693        |
| 18.10     | Alarmas (SETAL).....                                                                    | 698        |
| 18.11     | Parada y retirada ampliada (ESR).....                                                   | 700        |
| 18.11.1   | ESR controlada por CN.....                                                              | 701        |
| 18.11.1.1 | Retirada controlada por CN (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN).....                       | 701        |
| 18.11.1.2 | Parada controlada por CN.....                                                           | 705        |
| 18.11.2   | ESR integrada en el accionamiento.....                                                  | 706        |
| 18.11.2.1 | Configurar la parada ejecutada en el propio accionamiento (ESRS).....                   | 706        |
| 18.11.2.2 | Configurar la retirada ejecutada en el propio accionamiento (ESRS).....                 | 706        |
| 18.12     | Definir pieza en bruto (WORKPIECE).....                                                 | 708        |
| 18.13     | Cambiar modo de lenguaje (G290, G291).....                                              | 712        |
| <b>19</b> | <b>Programas de desbaste propios.....</b>                                               | <b>715</b> |
| 19.1      | Funciones de apoyo para el desbaste.....                                                | 715        |
| 19.2      | Creación de tabla para el contorno (CONTPRON).....                                      | 716        |
| 19.3      | Creación de tabla para el contorno codificada (CONTDCON).....                           | 722        |
| 19.4      | Determinación del punto de intersección entre dos elementos de contorno (INTERSEC)....  | 726        |
| 19.5      | Retirada de los elementos de contorno de una tabla secuencia a secuencia (EXECTAB)....  | 728        |
| 19.6      | Cálculo de los datos de circunferencia (CALCDAT).....                                   | 729        |
| 19.7      | Desactivación de la preparación del contorno (EXECUTE).....                             | 731        |
| <b>20</b> | <b>Programar ciclos externamente.....</b>                                               | <b>733</b> |
| 20.1      | Ciclos tecnológicos.....                                                                | 733        |
| 20.1.1    | Introducción.....                                                                       | 733        |
| 20.1.2    | Vista general específica de tecnología.....                                             | 734        |
| 20.1.3    | HOLES1, fila de agujeros.....                                                           | 736        |
| 20.1.4    | HOLES2, agujeros en círculo.....                                                        | 736        |
| 20.1.5    | POCKET3, fresado de caja rectangular.....                                               | 738        |
| 20.1.6    | POCKET4, fresado de caja circular.....                                                  | 741        |
| 20.1.7    | SLOT1, ranura longitudinal.....                                                         | 744        |
| 20.1.8    | SLOT2, ranura circular.....                                                             | 747        |
| 20.1.9    | LONGHOLE, agujero rasgado.....                                                          | 749        |
| 20.1.10   | CYCLE60, ciclo de grabado.....                                                          | 751        |
| 20.1.11   | CYCLE61, planear.....                                                                   | 754        |
| 20.1.12   | CYCLE62, llamada de contorno.....                                                       | 756        |
| 20.1.13   | CYCLE63, fresar caja de contorno.....                                                   | 757        |
| 20.1.14   | CYCLE64, pretaladrar caja de contorno.....                                              | 759        |
| 20.1.15   | CYCLE70, fresado de roscas.....                                                         | 761        |
| 20.1.16   | CYCLE72, fresado en contorneado.....                                                    | 762        |
| 20.1.17   | CYCLE76, fresado de salientes rectangulares.....                                        | 766        |
| 20.1.18   | CYCLE77, fresado de salientes circulares.....                                           | 768        |
| 20.1.19   | CYCLE78, fresado de roscas.....                                                         | 770        |

|           |                                                                                                           |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 20.1.20   | CYCLE79, poliedro.....                                                                                    | 773        |
| 20.1.21   | CYCLE81, taladrado, punteado.....                                                                         | 775        |
| 20.1.22   | CYCLE82, taladrado, avellanado.....                                                                       | 776        |
| 20.1.23   | CYCLE83, taladrado profundo.....                                                                          | 778        |
| 20.1.24   | CYCLE84, roscado sin mandril de compensación.....                                                         | 781        |
| 20.1.25   | CYCLE85, escariado.....                                                                                   | 784        |
| 20.1.26   | CYCLE86, mandrinar.....                                                                                   | 785        |
| 20.1.27   | CYCLE92, tronzar.....                                                                                     | 787        |
| 20.1.28   | CYCLE95, mecanizado de contorno.....                                                                      | 788        |
| 20.1.29   | CYCLE98, cadena de roscas.....                                                                            | 790        |
| 20.1.30   | CYCLE99, tallado de roscas.....                                                                           | 794        |
| 20.1.31   | CYCLE435 - Definir el sistema de coordenadas del diamante.....                                            | 799        |
| 20.1.32   | CYCLE495, perfilar.....                                                                                   | 799        |
| 20.1.33   | CYCLE800, orientación.....                                                                                | 801        |
| 20.1.34   | CYCLE801, rejilla o marco.....                                                                            | 805        |
| 20.1.35   | CYCLE802, posiciones libres.....                                                                          | 806        |
| 20.1.36   | CYCLE830, taladrado profundo 2.....                                                                       | 810        |
| 20.1.37   | CYCLE832, High Speed Settings.....                                                                        | 815        |
| 20.1.38   | CYCLE840, roscado con mandril de compensación.....                                                        | 818        |
| 20.1.39   | CYCLE899, fresar ranura abierta.....                                                                      | 821        |
| 20.1.40   | CYCLE930, ranurado.....                                                                                   | 824        |
| 20.1.41   | CYCLE940, formas de garganta.....                                                                         | 826        |
| 20.1.42   | CYCLE951, desbaste.....                                                                                   | 829        |
| 20.1.43   | CYCLE952, ranurado de contorno.....                                                                       | 832        |
| 20.1.44   | CYCLE4071 - Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión.....                        | 839        |
| 20.1.45   | CYCLE4072 - Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación..... | 840        |
| 20.1.46   | CYCLE4073 - Rectificado longitudinal con penetración continua.....                                        | 844        |
| 20.1.47   | CYCLE4074 - Rectificado longitudinal con penetración continua y señal de cancelación.....                 | 845        |
| 20.1.48   | CYCLE4075 - Rectificado plano con penetración en el punto de inversión.....                               | 848        |
| 20.1.49   | CYCLE4077 - Rectificado plano con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación.....        | 851        |
| 20.1.50   | CYCLE4078 - Rectificado plano con penetración continua.....                                               | 854        |
| 20.1.51   | CYCLE4079 - Rectificado plano con penetración intermitente.....                                           | 856        |
| 20.1.52   | GROUP_BEGIN - Inicio bloque de programa.....                                                              | 858        |
| 20.1.53   | GROUP_END - Fin bloque de programa.....                                                                   | 859        |
| 20.1.54   | GROUP_ADDEND - Fin adición aprox.....                                                                     | 859        |
| 20.1.55   | Condiciones marginales.....                                                                               | 860        |
| 20.1.55.1 | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo.....                                                     | 860        |
| 20.2      | Ciclos de medida.....                                                                                     | 862        |
| <b>21</b> | <b>Tablas.....</b>                                                                                        | <b>863</b> |
| 21.1      | Instrucciones.....                                                                                        | 863        |
| 21.2      | Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D .....                                                     | 905        |
| 21.2.1    | Variantes de control para fresado/torneado.....                                                           | 905        |
| 21.2.2    | Variantes de control para rectificado.....                                                                | 932        |
| 21.3      | Idioma actual del HMI.....                                                                                | 960        |
| <b>A</b>  | <b>Anexo.....</b>                                                                                         | <b>961</b> |
| A.1       | Lista de abreviaturas.....                                                                                | 961        |

|     |                                        |            |
|-----|----------------------------------------|------------|
| A.2 | Vista general de la documentación..... | 970        |
|     | <b>Glosario.....</b>                   | <b>971</b> |
|     | <b>Índice alfabético.....</b>          | <b>993</b> |



# Consignas básicas de seguridad

## 1.1 Consignas generales de seguridad



### ADVERTENCIA

#### **Peligro de muerte en caso de incumplimiento de las consignas de seguridad e inobservancia de los riesgos residuales**

Si no se cumplen las consignas de seguridad ni se tienen en cuenta los riesgos residuales de la documentación de hardware correspondiente, pueden producirse accidentes con consecuencias mortales o lesiones graves.

- Respete las consignas de seguridad de la documentación de hardware.
- Tenga en cuenta los riesgos residuales durante la evaluación de riesgos.



### ADVERTENCIA

#### **Fallos de funcionamiento de la máquina a consecuencia de una parametrización errónea o modificada**

Una parametrización errónea o modificada puede provocar en máquinas fallos de funcionamiento que pueden producir lesiones graves o la muerte.

- Proteja las parametrizaciones del acceso no autorizado.
- Controle los posibles fallos de funcionamiento con medidas apropiadas, p. ej., DESCONEXIÓN o PARADA DE EMERGENCIA.

## **1.2 Garantía y responsabilidad para ejemplos de aplicación**

Los ejemplos de aplicación no son vinculantes y no pretenden ser completos en cuanto a la configuración y al equipamiento, así como a cualquier eventualidad. Los ejemplos de aplicación tampoco representan una solución específica para el cliente; simplemente ofrecen una ayuda para tareas típicas.

El usuario es responsable del correcto manejo y uso de los productos descritos. Los ejemplos de aplicación no le eximen de la obligación de trabajar de forma segura durante la aplicación, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento.



## 1.3 Seguridad industrial

---

### Nota

#### Seguridad industrial

Siemens ofrece productos y soluciones con funciones de seguridad industrial con el objetivo de hacer más seguro el funcionamiento de instalaciones, sistemas, máquinas y redes.

Para proteger las instalaciones, los sistemas, las máquinas y las redes de amenazas cibernéticas, es necesario implementar (y mantener continuamente) un concepto de seguridad industrial integral que sea conforme a la tecnología más avanzada. Los productos y las soluciones de Siemens constituyen únicamente una parte de este concepto.

El cliente es responsable de impedir el acceso no autorizado a sus instalaciones, sistemas, máquinas y redes. Los sistemas, las máquinas y los componentes solo deben estar conectados a la red corporativa o a Internet cuando y en la medida que sea necesario y siempre que se hayan tomado las medidas de protección adecuadas (p. ej., uso de cortafuegos y segmentación de la red).

Adicionalmente, deberán observarse las recomendaciones de Siemens en cuanto a las medidas de protección correspondientes. Encontrará más información sobre seguridad industrial en:

Seguridad industrial (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Los productos y las soluciones de Siemens están sometidos a un desarrollo constante con el fin de mejorar todavía más su seguridad. Siemens recomienda expresamente realizar actualizaciones tan pronto como estén disponibles y utilizar únicamente las últimas versiones de los productos. El uso de versiones anteriores o que ya no se soportan puede aumentar el riesgo de amenazas cibernéticas.

Para mantenerse siempre informado de las actualizaciones de productos, suscríbase al Siemens Industrial Security RSS Feed en:

Seguridad industrial (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

---

Encontrará más información en Internet:

Manual de configuración de Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/108862708/en>)



#### ADVERTENCIA

##### **Estados operativos no seguros debidos a una manipulación del software**

Las manipulaciones del software (p.ej., virus, troyanos, malware, gusanos) pueden provocar estados operativos inseguros en la instalación, con consecuencias mortales, lesiones graves o daños materiales.

- Mantenga actualizado el software.
- Integre los componentes de automatización y accionamiento en un sistema global de seguridad industrial de la instalación o máquina conforme a las últimas tecnologías.
- En su sistema global de seguridad industrial, tenga en cuenta todos los productos utilizados.
- Proteja los archivos almacenados en dispositivos de almacenamiento extraíbles contra software malicioso tomando las correspondientes medidas de protección, p. ej. programas antivirus.
- Proteja el accionamiento de modificaciones no autorizadas usando la función "Protección de know-how" del convertidor.

## Programación flexible de CN

### 2.1 Variables

Con la utilización de variables de las áreas de datos de sistema y datos de usuario, especialmente en combinación con las funciones de cálculo y las estructuras de control, pueden confeccionarse programas CN y ciclos con flexibilidad.

- **Datos de sistema**  
En los datos de sistema se encuentran las variables predefinidas en el sistema. Estas variables poseen un significado definido. Las utiliza principalmente el software de sistema. El usuario puede leer y escribir estas variables en programas CN y en ciclos. Ejemplo: Datos de máquina, datos del operador, variables del sistema.  
A pesar de que el significado de un dato del sistema está predefinido, el usuario puede modificar las propiedades redefiniéndolas hasta cierto punto.  
Ver "Redefinición de datos de sistema, datos de usuario e instrucciones de programación del CN (REDEF) (Página 37)"
- **Datos de usuario**  
En los datos de usuario se encuentran las variables definidas por el usuario, cuyo significado solo lo determina él. El sistema no las evalúa.  
Los datos de usuario se dividen en:
  - **Variables de usuario predefinidas**  
Las variables de usuario predefinidas son variables ya definidas en el sistema cuyo número solo debe parametrizarse mediante datos de máquina. El usuario puede adaptar las propiedades de estas variables.  
Ver "Redefinición de datos de sistema, datos de usuario e instrucciones de programación del CN (REDEF) (Página 37)".
  - **Variables definidas por el usuario**  
Las variables definidas por el usuario son variables que define el usuario y que el sistema crea en el momento de la ejecución. El usuario es el único que establece su número, tipo de datos, visibilidad y todas las demás propiedades.  
Ver "Definición de variables de usuario (DEF) (Página 31)"

#### 2.1.1 Datos de sistema

Los datos de sistema contienen las variables predefinidas en el sistema que, en programas CN y ciclos, permiten el acceso a la parametrización actual del control y a estados de máquina, control y proceso.

#### Variables de decodificación previa

Las variables de decodificación previa son datos de sistema que se leen y se escriben en el contexto de la decodificación previa, es decir, en el momento de la interpretación de la secuencia en la que está programada la variable. Las variables de decodificación previa no disparan ninguna parada de decodificación previa.

### Variables de proceso principal

Las variables de proceso principal son datos de sistema que se leen o se escriben en el contexto del proceso principal, es decir, en el momento de la ejecución de la secuencia en la que está programada la variable. Las variables de proceso principal son:

- Variables que pueden programarse en acciones síncronas (lectura/escritura)
- Variables que pueden programarse en el programa CN y que disparan una parada de decodificación previa (lectura/escritura)
- Variables que pueden programarse en el programa CN y cuyo valor se determina en la decodificación previa, pero no se escribe hasta el proceso principal (de forma sincronizada con el proceso principal: sólo escritura)

### Sistemática de prefijos

Para identificar los datos de sistema de una forma especial, normalmente se añade al nombre un prefijo que se compone del carácter \$ seguido de una o dos letras y un guión bajo:

| \$ + 1. Letra                                                                                                                                                                                                                                                                            | Significado: Tipo de datos                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Datos preliminares</b> (datos de sistema que se leen/escriben en la decodificación previa)                                                                                                                                                                                            |                                                    |
| \$M                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos de máquina <sup>1)</sup>                     |
| \$S                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos de operador, zonas protegidas <sup>1)</sup>  |
| \$T                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos de gestión de herramientas                   |
| \$P                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos programados                                  |
| \$C                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Variables de ciclos de envolvente ISO              |
| \$O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos de opciones                                  |
| R                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Parámetros R (parámetros de cálculo) <sup>2)</sup> |
| <b>Datos de proceso principal</b> (datos de sistema que se leen/escriben en el proceso principal)                                                                                                                                                                                        |                                                    |
| \$\$M                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Datos de máquina <sup>1)</sup>                     |
| \$\$S                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Datos de operador <sup>1)</sup>                    |
| \$A                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos actuales de proceso principal                |
| \$V                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datos del regulador de posición                    |
| \$R                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Parámetros R (parámetros de cálculo) <sup>2)</sup> |
| <sup>1)</sup> El tratamiento de los datos de máquina y de operador como variables de decodificación previa o de proceso principal depende de si se han escrito con uno o dos símbolos \$. Cada usuario puede elegir la notación libremente.                                              |                                                    |
| <sup>2)</sup> Al utilizar un parámetro R en el programa de pieza/ciclo como variable de decodificación previa, no se escribe ningún prefijo, p. ej. R10. Si se utilizan en una acción síncrona como variable de proceso principal, se escribe un carácter \$ como prefijo, p. ej. \$R10. |                                                    |

| 2.ª letra | Significado: Visibilidad               |
|-----------|----------------------------------------|
| N         | Variable de usuario global de CN (CN)  |
| C         | Variable específica de canal (Channel) |
| A         | Variable específica de eje (Axis)      |

## Condiciones

### Excepciones de la sistemática de prefijos

Las siguientes variables de sistema difieren de la sistemática de prefijos mencionada anteriormente:

- \$TC\_...: La 2.<sup>a</sup> letra C no hace referencia aquí a variables de sistema específicas de canal sino específicas del portaherramientas (TC = Tool Carrier)
- \$P\_ ...: Variables del sistema específicas del canal

### Utilización de datos de máquina y de operador en acciones síncronas

Al utilizar datos de máquina y de operador en acciones síncronas, se puede determinar con el prefijo si el dato de máquina o de operador se lee/escrbe de forma sincronizada con la decodificación previa o el proceso principal.

Si el dato permanece invariable durante el mecanizado, se puede leer de forma sincronizada con la decodificación previa. Para ello, el prefijo del dato de máquina o de operador se escribe con un carácter \$:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

Si el dato varía durante el mecanizado, se debe leer/escrbir de forma sincronizada con el proceso principal. Para ello, el prefijo del dato de máquina o de operador se escribe con dos caracteres \$:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

---

### Nota

#### Escritura de datos de máquina y de operador

Al escribir un dato de máquina o de operador hay que prestar atención a que el nivel de acceso activo al ejecutar el programa de pieza/ciclo permita el acceso de escritura y que el efecto del dato sea "IMMEDIATE".

---

## Bibliografía

Encontrará una lista completa de todas las variables de sistema en:

Manual de listas Variables del sistema

## Consulte también

Variables (Página 23)

## 2.1.2 Variables de usuario predefinidas: Parámetros de cálculo

### 2.1.2.1 Parámetros de cálculo específicos de canal (R)

Los parámetros de cálculo específicos de canal o parámetros R son variables de usuario predefinidas con la identificación R, definidas como matriz del tipo de datos REAL. Por motivos históricos, junto con la notación con índice de matriz, p. ej.  $R[10]$ , también se permite la notación sin índice de matriz, p. ej.  $R10$ , para los parámetros R.

Si se utilizan en acciones síncronas, debe anteponerse el carácter \$, p. ej.  $\$R10$ .

#### Sintaxis

En la utilización como variable de decodificación previa:

$R<n>$

$R[<Expresión>]$

En la utilización como variable de proceso principal:

$\$R<n>$

$\$R[<Expresión>]$

#### Descripción

|      |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R:   | Identificador en la utilización como variable de decodificación previa, p. ej. en el programa de pieza |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| \$R: | Identificador en la utilización como variable de proceso principal, p. ej. en acciones síncronas       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | Tipo:                                                                                                  | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|      | Rango de valores:                                                                                      | <p>En notación no exponencial:<br/> <math>\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)</math></p> <p><b>Nota:</b><br/> se permite un máximo de 8 decimales.</p>                                                                                                                                                         |
|      |                                                                                                        | <p>En notación exponencial:<br/> <math>\pm (1*10^{-300} \dots 1*10^{+300})</math></p> <p><b>Nota:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notación: &lt;Mantisa&gt;EX&lt;Exponente&gt;, p. ej., 8.2EX-3</li> <li>• Se permite un máximo de 10 caracteres incluidos signo y punto decimal.</li> </ul> |

|              |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                              |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <n>:         | Número del parámetro R                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                              |
|              | Tipo:                                                                                                                                                                                 | INT                                                                                                                                                          |
|              | Rango de valores:                                                                                                                                                                     | 0 - MAX_INDEX<br><b>Nota</b><br>MAX_INDEX se obtiene a partir de la cantidad parametrizada de parámetros R:<br>MAX_INDEX = (DM28050 \$MN_MM_NUM_R_PARAM) - 1 |
| <Expresión>: | Índice de matriz<br>Como índice de matriz puede indicarse cualquier expresión mientras el resultado de la expresión pueda convertirse en el tipo de datos INT (INT, REAL, BOOL, CHAR) |                                                                                                                                                              |

## Ejemplo

Asignaciones a parámetros R y utilización de parámetros R en funciones matemáticas:

| Código de programa  | Comentarios                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| R0=3.5678           | ; Asignación en la decodificación previa                         |
| R[1]=-37.3          | ; Asignación en la decodificación previa                         |
| R3=-7               | ; Asignación en la decodificación previa                         |
| \$R4=-0.1EX-5       | ; Asignación en el proceso principal: $R4 = -0.1 * 10^{-5}$      |
| \$R[6]=1.874EX8     | ; Asignación en el proceso principal: $R6 = 1.874 * 10^8$        |
| R7=SIN(25.3)        | ; Asignación en la decodificación previa                         |
| R[R2]=R10           | ; Direccionamiento indirecto mediante parámetros R               |
| R[(R1+R2)*R3]=5     | ; direccionamiento indirecto mediante expresión matem.           |
| X=(R1+R2)           | ; Desplazar eje X a la posición resultante de la suma de R1 y R2 |
| Z=SQRT(R1*R1+R2*R2) | ; Desplazar eje Z a la posición raíz cuadrada( $R1^2 + R2^2$ )   |

## Consulte también

Variables (Página 23)

### 2.1.2.2 Parámetros de cálculo globales (RG)

#### Función

Además de los parámetros R específicos de canal, el usuario puede utilizar también parámetros R globales. Están presentes una vez dentro del control y pueden leerse/escribirse desde todos los canales.

Los parámetros R globales se utilizan, p. ej., para pasar información de un canal al siguiente. Otro ejemplo son los ajustes globales que deben evaluarse para todos los canales, como, p. ej., el saliente de la pieza en bruto respecto al cabezal.

Los parámetros R globales se leen y escriben a través de la interfaz de usuario o en el programa CN durante la decodificación previa. No es posible utilizarlos en acciones síncronas o ciclos tecnológicos.

### Nota

Al leer y escribir parámetros R globales **no** se realiza ninguna sincronización entre canales.

Dado que la lectura y escritura se realizan durante la decodificación previa, el momento en que un valor escrito se hace efectivo en un canal partiendo de otro canal no está definido.

Ejemplo:

En el canal 1 se está ejecutando un rectificado con un parámetro R global como contador de rectificados. El canal 2 escribe en este parámetro R global un valor que provoca la cancelación del rectificado en el canal 1. Sin embargo, se siguen ejecutando todos los rectificados interpretados hasta ese momento en el canal 1 en la decodificación previa. El número de rectificados a que esto equivale no está definido y varía, entre otras cosas, en función de la carga de trabajo del canal.

La sincronización entre canales debe realizarla el propio usuario mediante una aplicación, p. ej., con marcas WAIT.

## Sintaxis

### Escritura en el programa CN

RG[<n>]=<Valor>

RG[<Expresión>]=<Valor>

### Lectura en el programa CN

R...=RG[<n>]

R...=RG[<Expresión>]

## Descripción

|              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RG:          | Nombre predeterminado de la dirección CN para parámetros R <b>globales</b><br><b>Nota:</b><br>El nombre de la dirección CN se ajusta mediante MD15800 \$MN_R_PARM_NCK_NAME |                                                                                                                                                                        |
| <n>:         | Número del parámetro R global                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |
|              | Tipo:                                                                                                                                                                      | INT                                                                                                                                                                    |
|              | Rango de valores:                                                                                                                                                          | 0 ... MAX_INDEX<br><b>Nota</b><br>MAX_INDEX se obtiene a partir del número parametrizado de parámetros R globales:<br>MAX_INDEX = (MD18156 \$MN_MM_NUM_R_PARM_NCK) - 1 |
| <Expresión>: | Como índice de matriz puede indicarse cualquier expresión mientras el resultado de la expresión pueda convertirse en el tipo de datos INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)          |                                                                                                                                                                        |



|          |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Valor>: | Valor del parámetro R global |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          | Tipo:                        | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|          | Rango de valores:            | <p>En notación no exponencial:<br/> <math>\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)</math></p> <p><b>Nota:</b><br/>           Se permite un máximo de 8 decimales.</p> <p>En notación exponencial:<br/> <math>\pm (1*10^{-300} \dots 1*10^{+300})</math></p> <p><b>Nota:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notación: &lt;Mantisa&gt;EX&lt;Exponente&gt;, p. ej., 8.2EX-3</li> <li>• Se permite un máximo de 10 caracteres, incluidos signo y punto decimal.</li> </ul> |

### 2.1.3 Variables de usuario predefinidas: Variables de lincado

En el marco de la función "Lincado NCU", las variables de lincado permiten el intercambio cíclico de datos entre NCU interconectadas en una red. En ese caso posibilitan un acceso específico del formato de datos a la memoria de variables de lincado. El usuario/fabricante de la máquina establece de forma específica para la instalación la memoria de variables de lincado, tanto en lo que se refiere a tamaño como a estructura de datos.

Las variables de lincado son variables de usuario globales del sistema que todas las NCU del conjunto de lincado pueden leer y escribir en programas de pieza y ciclos durante la comunicación de lincado configurada. Al contrario que las variables globales del usuario (GUD), las variables de lincado también pueden utilizarse en acciones síncronas.

En instalaciones sin lincado NCU activo, las variables de lincado pueden utilizarse de forma local para el control, junto con las variables globales del usuario (GUD), como variables globales del usuario adicionales.

#### Sintaxis

```
$A_DLB[<Índice>]
$A_DLW[<Índice>]
$A_DLD[<Índice>]
$A_DLR[<Índice>]
```

#### Descripción

|          |                                                             |                  |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| \$A_DLB: | Variable de lincado para el formato de datos BYTE (1 byte)  |                  |
|          | Tipo de dato:                                               | UINT             |
|          | Rango de valores:                                           | 0 ... 255        |
| \$A_DLW: | Variable de lincado para el formato de datos WORD (2 bytes) |                  |
|          | Tipo de dato:                                               | INT              |
|          | Rango de valores:                                           | -32768 ... 32767 |

## 2.1 Variables

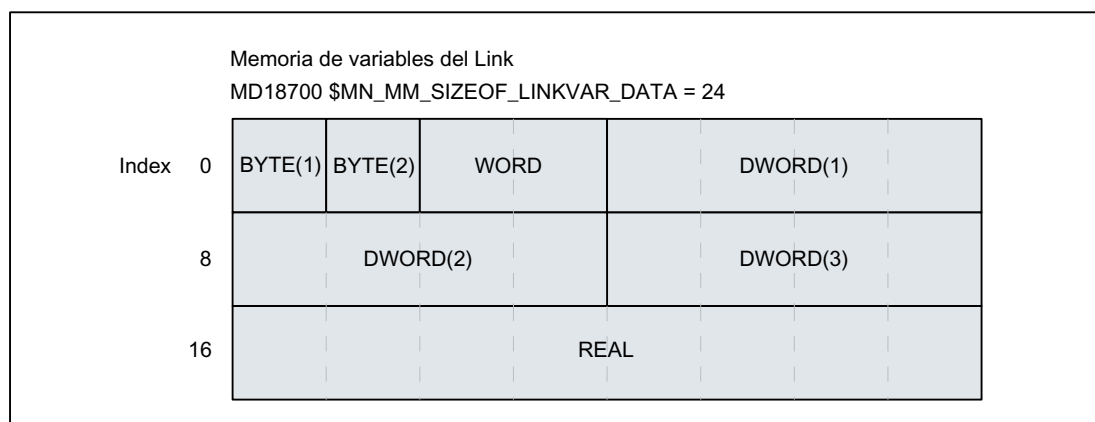
|           |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$A_DLD:  | Variable de lincado para el formato de datos DWORD (4 bytes)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|           | Tipo de dato:                                                                                      | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|           | Rango de valores:                                                                                  | -2147483648 ... 2147483647                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| \$A_DLR:  | Variable de lincado para el formato de datos REAL (8 bytes)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|           | Tipo de dato:                                                                                      | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|           | Rango de valores:                                                                                  | $\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <Índice>: | Índice de direcciones en bytes, calculado desde el principio de la memoria de variables de lincado |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|           | Tipo de dato:                                                                                      | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|           | Rango de valores:                                                                                  | 0 - MAX_INDEX<br><b>Nota</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>MAX_INDEX se obtiene a partir del tamaño parametrizado de la memoria de variables de lincado: <math>\text{MAX\_INDEX} = (\text{DM18700 \\$MN\_MM\_SIZEOF\_LINKVAR\_DATA}) - 1</math></li> <li>Solamente pueden programarse índices para que los bytes direccionados en la memoria de variables de lincado se encuentren en un límite de formato de datos <math>\Rightarrow</math> Índice = <math>n \cdot \text{bytes}</math>, con <math>n = 0, 1, 2, \dots</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>\$A_DLB[i]: <math>i = 0, 1, 2, \dots</math></li> <li>\$A_DLW[i]: <math>i = 0, 2, 4, \dots</math></li> <li>\$A_DLD[i]: <math>i = 0, 4, 8, \dots</math></li> <li>\$A_DLR[i]: <math>i = 0, 8, 16, \dots</math></li> </ul> </li> </ul> |

### Ejemplo

En la instalación de automatización hay 2 NCU (NCU1 y NCU2). A la NCU1 está conectado el eje de máquina AX2 que la NCU2 desplaza como eje lincado.

La NCU1 escribe cíclicamente el valor real de intensidad (\$VA\_CURR) del eje AX2 en la memoria de variables de lincado. La NCU2 lee cíclicamente el valor real de intensidad transmitido por comunicación de lincado e indica la alarma 61000 al sobrepasar el límite.

La estructura de datos en la memoria de variables de lincado se representa en la siguiente figura. El valor real de intensidad se transmite mediante el valor REAL.

**NCU1**

En una acción síncrona estática, la NCU1 escribe cíclicamente en el ciclo IPO el valor real de intensidad del eje AX2 en la memoria de variables de lincado mediante la variable de lincado \$A\_DLR[ 16 ].

**Código de programa**

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[16]=$VA_CURR[AX2]
```

**NCU2**

En una acción síncrona estática, la NCU2 lee cíclicamente en el ciclo IPO el valor real de intensidad del eje AX2 de la memoria de variables de lincado mediante la variable de lincado \$A\_DLR[ 16 ]. Si el valor real de intensidad es mayor que 23.0 A, se indica la alarma 61000.

**Código de programa**

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[16] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

**Consulte también**

Variables (Página 23)

**2.1.4 Definición de variables de usuario (DEF)**

Con el comando **DEF** pueden definirse variables específicas de usuario o variables de usuario (User Data) y ocuparlas con valores.

De acuerdo con el ámbito de vigencia, es decir, el ámbito en el que la variable es visible, existen las siguientes categorías de variables de usuario:

- **Variables locales de usuario (LUD)**  
Las variables locales de usuario (LUD) son variables que están definidas en un programa CN que no es el programa principal en el momento de la ejecución. Se crean al llamar el programa CN y se borran con un reset al final del programa o bien con el siguiente arranque del control. Solo puede tenerse acceso a las LUD dentro del programa CN donde están definidas.
- **Variables de usuario globales de programa (PUD)**  
Las variables de usuario globales de programa (PUD) son variables que están definidas en un programa CN utilizado como programa principal. Se crean al llamar el programa CN y se borran con un reset al final del programa o bien con el siguiente arranque del control. Puede tenerse acceso a las PUD en el programa principal y en todos los subprogramas.

---

#### Nota

##### Disponibilidad de las variables de usuario globales de programa (PUD)

Las variables de usuario globales de programa (PUD) definidas en el programa principal solo estarán disponibles en los subprogramas si está ajustado el siguiente dato de máquina:

MD11120 \$MN\_LUD\_EXTENDED\_SCOPE = 1

Con MD11120 = 0 las variables de usuario globales de programa definidas en el programa principal solo están disponibles en el programa principal.

---

- **Variables globales de usuario (GUD)**  
Las variables globales de usuario (GUD) son variables globales de CN o del canal que están definidas en un bloque de datos (SGUD, MGUD, UGUD, GUD4 ... GUD9) y que se conservan incluso después de un reset al final del programa o tras el siguiente arranque de control. Puede tenerse acceso a GUD en todos los programas CN.

Las variables de usuario deben haberse definido antes de su utilización (lectura/escritura). Se tienen que observar las siguientes reglas:

- Las GUD deben definirse en un fichero de definición, p. ej., \_N\_DEF\_DIR/\_N\_UGUD\_DEF.
- Las PUD y las LUD deben definirse en la parte de definición de un programa CN.
- Los datos deben definirse en una secuencia propia.
- Por cada definición de datos solamente se debe utilizar un tipo de datos.
- Por cada definición de datos pueden definirse varias variables del mismo tipo de datos.

## Sintaxis

### LUD y PUD

```
DEF <Tipo> <Unidad_fís> <Valores_límite> <Nombre>[<Valor_1>,  
<Valor_2>,<Valor_3>]=<Valor_inic>
```

### GUD

```
DEF <Ámbito> <Parada_DP> <Derechos_de_acceso> <Clase_de_datos>  
<Tipo> <Unidad_fís> <Valores_límite> <Nombre>[<Valor_1>,<Valor_2>,  
<Valor_3>]=<Valor_inic>
```

## Descripción

|                       |                                                                                                |                                                                   |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| DEF:                  | Comando para la definición de variables de usuario GUD, PUD, LUD                               |                                                                   |
| <Ámbito>:             | Ámbito de vigencia, sólo relevante para las GUD:                                               |                                                                   |
|                       | CN:                                                                                            | Variable de usuario global de CN                                  |
|                       | CHAN:                                                                                          | Variable de usuario global del canal                              |
| <Parada_DP>:          | Parada de decodificación previa, solo relevante para las GUD (opcional)                        |                                                                   |
|                       | SYNR:                                                                                          | Parada de decodificación previa durante la lectura                |
|                       | SYNW:                                                                                          | Parada de decodificación previa durante la escritura              |
|                       | SYNRW:                                                                                         | Parada de decodificación previa durante la lectura/escritura      |
| <Derechos de acceso>: | Nivel de protección para la lectura/escritura de GUD mediante el programa CN o BTSS (opcional) |                                                                   |
|                       | APRP <Nivel de protección>:                                                                    | Lectura: Programa CN                                              |
|                       | APWP <Nivel de protección>:                                                                    | Escritura: Programa CN                                            |
|                       | APRB <Nivel de protección>:                                                                    | Lectura: BTSS                                                     |
|                       | APWB <Nivel de protección>:                                                                    | Escritura: BTSS                                                   |
|                       | <Nivel de protección>:                                                                         | Rango de valores: 0 ... 7                                         |
|                       | Ver "Atributo: derechos de acceso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Página 47)"              |                                                                   |
| <Clase_de_datos>:     | Asignación de clase de datos (¡solo SINUMERIK 828D!)                                           |                                                                   |
|                       | DCM:                                                                                           | Clase de datos M (= fabricante (manufacturer))                    |
|                       | DCI:                                                                                           | Clase de datos I (= individual)                                   |
|                       | DCU:                                                                                           | Clase de datos U (= usuario)                                      |
|                       | Ver "Atributo: clase de datos (DCM, DCI, DCU) - solo SINUMERIK 828D (Página 53)".              |                                                                   |
| <Tipo>:               | Tipo de dato:                                                                                  |                                                                   |
|                       | INT:                                                                                           | Valor entero con signo                                            |
|                       | REAL:                                                                                          | Número real (LONG REAL según IEEE)                                |
|                       | BOOL:                                                                                          | Valor lógico TRUE (1)/FALSE (0)                                   |
|                       | CHAR:                                                                                          | Caracteres ASCII                                                  |
|                       | STRING[<LongitudMáx>]:                                                                         | Cadena de caracteres de una longitud definida                     |
|                       | AXIS:                                                                                          | Identificador de cabezal/eje                                      |
|                       | FRAME:                                                                                         | Datos geométricos para una transformación de coordenadas estática |
|                       | Ver "Tipos de datos (Página 61)"                                                               |                                                                   |
| <Unidad_fis>:         | Unidad física (opcional)                                                                       |                                                                   |
|                       | PHU <Unidad>:                                                                                  | Unidad física                                                     |
|                       | Ver "Atributo: Unidad física (PHU) (Página 45)"                                                |                                                                   |

## 2.1 Variables

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <Valores límite>:                | Valor límite inferior/superior (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|                                  | LLI <Valor límite>:                                                                                                                                                                                                                                                                              | Valor límite inferior (lower limit) |
|                                  | ULI <Valor límite>:                                                                                                                                                                                                                                                                              | Valor límite superior (upper limit) |
|                                  | Ver "Atributo: Valores límite (LLI, ULI) (Página 43)"                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |
| <Nombre>:                        | Nombre de la variable<br><b>Nota</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 31 caracteres como máximo</li> <li>• Los dos primeros caracteres deben de ser una letra y/o un guión bajo.</li> <li>• El carácter \$ está reservado para las variables de sistema y no debe utilizarse.</li> </ul> |                                     |
| [<Valor_1>,<Valor_2>,<Valor_3>]: | Indicación de los tamaños de matriz para variables de matriz de 1 hasta 3 dimensiones como máximo (opcional)<br>Para la inicialización de variables de matriz, ver "Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP) (Página 55)"                                              |                                     |
| <Valor_inic>:                    | Valor de inicialización (opcional)<br>Ver "Atributo: Valor de inicialización (Página 40)"<br>Para la inicialización de variables de matriz, ver "Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP) (Página 55)"                                                                 |                                     |

## Ejemplos

### Ejemplo 1: definiciones de variables de usuario en el bloque de datos para el fabricante de la máquina

| Código de programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Comentarios                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <pre> %_N_MGUD_DEF \$PATH=/_N_DEF_DIR DEF CHAN REAL PHU 24 LLI 0 ULI 10 INTENSIDAD_1, INTENSIDAD_2 ; Descripción ; Definición de dos GUD: INTENSIDAD_1, INTENSIDAD_2 ; Ámbito de vigencia: Todo el canal ; Tipo de dato: REAL ; Parada DP: no programada =&gt; valor por defecto = sin parada DP ; Unidad fís.: 24 = [A] ; Valores límite: Low = 0.0, High = 10.0 ; Derechos de acceso: no programados =&gt; valor por defecto = 7 = posición del interruptor de llave 0 ; Valor de inicialización: no programado =&gt; valor por defecto = 0.0  DEF NCK REAL PHU 13 LLI 10 APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 2 TIEMPO_1=12, TIEMPO_2=45 ; Descripción ; Definición de dos GUD: TIEMPO_1, TIEMPO_2 ; Ámbito de vigencia: En todo el CN ; Tipo de dato: REAL ; Parada DP: no programada =&gt; valor por defecto = sin parada DP </pre> | <pre> ; Bloque GUD: Fabricante de la máquina </pre> |

| Código de programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Comentarios |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <pre> ; Unidad fís.: 13 = [s] ; Valores límite: Low = 10.0, High = no programado =&gt; límite superior de la zona de definición ; Derechos de acceso: ; Programa CN: escritura/lectura = 3 = usuario final ; BTSS: escritura = 0 = Siemens, lectura = 3 = usuario final ; Valor de inicialización: TIEMPO_1 = 12.0, TIEMPO_2 = 45.0  DEF NCK APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 3 STRING[5] GUD5_NAME = "COUNTER" ; Descripción ; Definición de una GUD: GUD5_NAME ; Ámbito de vigencia: En todo el CN ; Tipo de dato: STRING, máx. 5 caracteres ; Parada DP: no programada =&gt; valor por defecto = sin parada DP ; Unidad fís.: no programada =&gt; valor por defecto = 0 = ninguna unidad fís. ; Valores límite: no programados =&gt; límites de la zona de definición: Low = 0, High = 255 ; Derechos de acceso: ; Programa CN: escritura/lectura = 3 = usuario final ; BTSS: escritura = 0 = Siemens, lectura = 3 = usuario final ; Valor de inicialización: "COUNTER" M30 </pre> |             |

### Ejemplo 2: variables de usuario locales y globales de programa (PUD/LUD)

| Código de programa | Comentarios                |
|--------------------|----------------------------|
| PROC MAIN          | ; Programa principal       |
| DEF INT VAR1       | ; Definición PUD           |
| ...                |                            |
| SUB2               | ; Llamada a un subprograma |
| ...                |                            |
| M30                |                            |

| Código de programa | Comentarios                |
|--------------------|----------------------------|
| PROC SUB2          | ; Subprograma SUB2         |
| DEF INT VAR2       | ; DEFINICIÓN LUD           |
| ...                |                            |
| IF (VAR1==1)       | ; Leer PUD                 |
| VAR1=VAR1+1        | ; Leer y escribir PUD      |
| VAR2=1             | ; Escribir LUD             |
| ENDIF              |                            |
| SUB3               | ; Llamada a un subprograma |
| ...                |                            |
| M17                |                            |

| Código de programa | Comentarios                      |
|--------------------|----------------------------------|
| PROC SUB3          | ; Subprograma SUB3               |
| ...                |                                  |
| IF (VAR1==1)       | ; Leer PUD                       |
| VAR1=VAR1+1        | ; Leer y escribir PUD            |
| VAR2=1             | ; Error: LUD de SUB2 desconocido |
| ENDIF              |                                  |
| ...                |                                  |
| M17                |                                  |

### Ejemplo 3: definición y utilización de variables de usuario del tipo de datos AXIS

| Código de programa                    | Comentarios                    |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| DEF AXIS ABSCISA                      | ; 1.er Eje geométrico          |
| DEF AXIS CABEZAL                      | ; Cabezal                      |
| ...                                   |                                |
| IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF CONTINUAR |                                |
| ABSCISA = \$P_AXN1                    |                                |
| CONTINUAR:                            |                                |
| ...                                   |                                |
| CABEZAL=(S1)                          | ; 1.er cabezal                 |
| OVRA[CABEZAL]=80                      | ; Corrección del cabezal = 80% |
| CABEZAL=(S3)                          | ; 3.er cabezal                 |

## Condiciones

### Variables globales de usuario (GUD)

En el contexto de la definición de variables globales de usuario (GUD) deben tenerse en cuenta los siguientes datos de máquina:

| N.º                 | Identificador: \$MN_   | Descripción                                             |
|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|
| 11140               | GUD_AREA_SAVE_TAB      | Almacenamiento adicional para bloques GUD               |
| 18118 <sup>1)</sup> | MM_NUM_GUD_MODULES     | Número de ficheros GUD en el sistema de ficheros activo |
| 18120 <sup>1)</sup> | MM_NUM_GUD_NAMES_NCK   | Número de nombres GUD globales                          |
| 18130 <sup>1)</sup> | MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN  | Número de nombres de GUD específicos de canal           |
| 18140 <sup>1)</sup> | MM_NUM_GUD_NAMES_AXIS  | Número de nombres de GUD específicos de eje             |
| 18150 <sup>1)</sup> | MM_GUD_VALUES_MEM      | Espacio en memoria para valores de GUD globales         |
| 18660 <sup>1)</sup> | MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL | Número de GUD configurables del tipo de datos REAL      |
| 18661 <sup>1)</sup> | MM_NUM_SYNACT_GUD_INT  | Número de GUD configurables del tipo de datos INT       |
| 18662 <sup>1)</sup> | MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL | Número de GUD configurables del tipo de datos BOOL      |



| N.º                 | Identificador: \$MN_     | Descripción                                          |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|
| 18663 <sup>1)</sup> | MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS   | Número de GUD configurables del tipo de datos AXIS   |
| 18664 <sup>1)</sup> | MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR   | Número de GUD configurables del tipo de datos CHAR   |
| 18665 <sup>1)</sup> | MM_NUM_SYNACT_GUD_STRING | Número de GUD configurables del tipo de datos STRING |

<sup>1)</sup> ¡MD de solo lectura en SINUMERIK 828D!

### Uso en todos los canales de una variable de usuario global de CN del tipo de datos AXIS

Una variable de usuario global de CN del tipo de datos `AXIS` que se ha inicializado con un identificador de eje en la definición en el bloque de datos solamente se podrá utilizar en diferentes canales del CN si el eje tiene el mismo número de eje de canal en esos canales.

Si no es así, debe cargarse la variable al principio del programa CN o bien, como en el siguiente ejemplo, debe utilizarse la función `AXNAME(...)` (ver "Funciones de eje (`AXNAME`, `AX`, `SPI`, `AXTOSPI`, `ISAXIS`, `AXSTRING`, `MODAXVAL`) (Página 665)").

| Código de programa           | Comentarios                        |
|------------------------------|------------------------------------|
| DEF NCK STRING[5] EJE="X"    | ; Definición en el bloque de datos |
| ...                          |                                    |
| N100 AX[AXNAME(EJE)]=111 G00 | ; Uso en el programa CN            |

## 2.1.5 Redefinición de datos de sistema, datos de usuario e instrucciones de programación del CN (REDEF)

Con el comando `REDEF` pueden modificarse los atributos de datos de sistema, datos de usuario e instrucciones de programación del CN. El requisito básico para la redefinición es que ésta se ejecute después de la correspondiente definición.

En una redefinición no se pueden modificar varios atributos simultáneamente. Para cada atributo que se desee modificar debe programarse una instrucción `REDEF` propia.

Si se programan varias modificaciones de atributos a la vez, se activa siempre la última modificación.

### Restablecimiento de los valores de atributo

Los atributos de derechos de acceso e instante de inicialización modificados con `REDEF` pueden restablecerse al valor por defecto reprogramando `REDEF` seguido del nombre de la variable o del comando de programación del CN:

- Derechos de acceso: Nivel de protección 7
- Instante de inicialización: sin inicialización, o se mantiene el valor actual

### Atributos redefinibles

Ver "Vista general de atributos definibles y redefinibles (Página 54)".

### Variables locales de usuario (PUD/LUD)

No pueden realizarse redefiniciones para variables locales de usuario (PUD/LUD).

## Sintaxis

```

REDEF <Nombre> <Parada_DP>
REDEF <Nombre> <Unidad_fís.>
REDEF <Nombre> <Valores límite>
REDEF <Nombre> <Derechos de acceso>
REDEF <Nombre> <Instante_inic>
REDEF <Nombre> <Instante_inic> <Valor_inic>
REDEF <Nombre> <Clase de datos>
REDEF <Nombre>

```

## Descripción

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| REDEF:            | Comando para redefinir un determinado atributo o para restablecer los atributos "Derechos de acceso" y/o "Instante de inicialización" de variables del sistema, variables del usuario y comandos de programación de CN                                                  |                                                              |
| <Nombre>:         | Nombre de una variable ya definida o de una instrucción de programación del CN                                                                                                                                                                                          |                                                              |
| <Parada_DP>:      | Parada de decodificación previa                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |
|                   | SYNR:                                                                                                                                                                                                                                                                   | Parada de decodificación previa durante la lectura           |
|                   | SYNW:                                                                                                                                                                                                                                                                   | Parada de decodificación previa durante la escritura         |
|                   | SYNRW:                                                                                                                                                                                                                                                                  | Parada de decodificación previa durante la lectura/escritura |
| <Unidad_fís>:     | Unidad física                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |
|                   | PHU <Unidad>:                                                                                                                                                                                                                                                           | Unidad física                                                |
|                   | Ver "Atributo: Unidad física (PHU) (Página 45)".<br><b>Nota:</b><br>no redefinible para:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables del sistema</li> <li>• Datos de usuario globales (GUD) de los tipos de datos: BOOL, AXIS, STRING, FRAME</li> </ul>       |                                                              |
| <Valores límite>: | Valor límite inferior/superior                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |
|                   | LLI <Valor límite>:                                                                                                                                                                                                                                                     | Valor límite inferior (lower limit)                          |
|                   | ULI <Valor límite>:                                                                                                                                                                                                                                                     | Valor límite superior (upper limit)                          |
|                   | Ver "Atributo: Valores límite (LLI, ULI) (Página 43)".<br><b>Nota:</b><br>no redefinible para:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables del sistema</li> <li>• Datos de usuario globales (GUD) de los tipos de datos: BOOL, AXIS, STRING, FRAME</li> </ul> |                                                              |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <Derechos de acceso>: | Derechos de acceso para la lectura/escritura mediante el programa de pieza o BTSS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |
|                       | APX <Nivel de protección>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ejecución: Elemento de lenguaje CN                                             |
|                       | APRP <Nivel de protección>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Lectura: Programa de pieza                                                     |
|                       | APWP <Nivel de protección>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Escritura: Programa de pieza                                                   |
|                       | APRB <Nivel de protección>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Lectura: BTSS                                                                  |
|                       | APWB <Nivel de protección>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Escritura: BTSS                                                                |
|                       | <Nivel de protección>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Rango de valores: 0 ... 7                                                      |
|                       | Ver "Atributo: derechos de acceso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Página 47)".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                |
| <Instante_inic>:      | Instante en el que se reinicializa la variable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |
|                       | INIPO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Power On                                                                       |
|                       | INIRE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Fin del programa principal, reset de CN o Power On                             |
|                       | INICF:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | NEWCONF o fin del programa principal, reset de CN o Power On                   |
|                       | PRLOC:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Fin del programa principal, reset de CN tras una modificación local o Power On |
|                       | Ver "Atributo: Valor de inicialización (Página 40)".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |
| <Valor_inic>:         | Valor de inicialización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                |
|                       | Al redefinir el valor de inicialización también se debe indicar siempre el instante de la inicialización (ver <Instante_inic>). Ver "Atributo: Valor de inicialización (Página 40)".<br>Para la inicialización de variables de matriz, ver "Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP) (Página 55)".<br><b>Nota</b><br>No redefinible para variables del sistema, excepto datos del operador. |                                                                                |
| <Clase_de_datos>:     | Asignación de clase de datos (¡solo SINUMERIK 828D!)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |
|                       | DCM:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Clase de datos M (= fabricante (manufacturer))                                 |
|                       | DCI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Clase de datos I (= individual)                                                |
|                       | DCU:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Clase de datos U (= usuario)                                                   |
|                       | Ver "Atributo: clase de datos (DCM, DCI, DCU) - solo SINUMERIK 828D (Página 53)".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |

## Ejemplo

### Redefiniciones de la variable de sistema \$TC\_DPCx en el bloque de datos para fabricante de máquina

#### Código de programa

```
%_N_MGUD_DEF ; Bloque GUD: Fabricante de la máquina
N100 REDEF $TC_DPC1 APWB 2 APWP 3
N200 REDEF $TC_DPC2 PHU 21
```

---

**Código de programa**

```
N300 REDEF $TC_DPC3 LLI 0 ULI 200
N400 REDEF $TC_DPC4 INIPO (100, 101, 102, 103)
N800 REDEF $TC_DPC1
N900 REDEF $TC_DPC4
M30
```

Acerca Derecho de acceso de escritura: BTSS = nivel de protección 2, programa de pieza de N100:= nivel de protección 3

Acerca Unidad física [ % ]  
de N200:

Acerca valor límite inferior = 0, valor límite superior = 200  
de N300:

Acerca La variable de matriz se inicializa con los cuatro valores al realizar un PowerOn.  
de N400:

Acerca Restablecimiento de los valores de atributo "Derechos de acceso" y/o "Instante de de N800/inicialización"  
N900:

---

**Nota**

**Uso de ficheros ACCESS**

Si se utilizan ficheros ACCESS, la redefinición de los derechos de acceso debe desplazarse de \_N\_MGUD\_DEF a \_N\_MACCESS\_DEF.

---

**Condiciones**

**Granularidad**

Una redefinición hace referencia siempre a toda la variable identificada unívocamente mediante un nombre. No es posible, p. ej., asignar diferentes valores de atributo para elementos de matriz individuales en variables de matriz.

**2.1.6 Atributo: Valor de inicialización**

**Definición (DEF) de variables de usuario**

En la definición puede especificarse un valor de inicialización para las siguientes variables de usuario:

- Variables globales de usuario (GUD)
- Variables de usuario globales de programa (PUD)
- Variables locales de usuario (LUD)

## Redefinición (REDEF) de variables de sistema y de usuario

En la redefinición puede especificarse un valor de inicialización para las siguientes variables:

- Datos de sistema
  - Datos del operador
- Datos de usuario
  - Parámetros R
  - Variables de acción síncrona (\$AC\_MARKER, \$AC\_PARAM, \$AC\_TIMER)
  - GUD de acción síncrona (SYG\_xy[ ], con x=R, I, B, A, C, S e y=S, M, U, 4, ..., 9)
  - Parámetros EPS
  - OEM de datos de herramienta
  - OEM de datos de almacén
  - Variables globales de usuario (GUD)

### Instante de la reinicialización

En la redefinición se puede indicar el instante en el que se debe reinicializar la variable, es decir, ajustar la variable otra vez al valor de inicialización.

- INIPO (PowerOn)  
La variable se reinicializa con Power On.
- INIRE (Reset)  
La variable se reinicializa con reset de CN, reset GMO, fin del programa de pieza (M02/M30) o Power On.
- INICF (NEWCONF)  
Con la función "Activar los datos de máquina", la variable se reinicializa mediante HMI, un comando de programa de pieza `NEWCONF` o un reset de CN, reset de BAG, fin del programa de pieza (M02/M30) o Power On.
- PRLOC (modificación local de programa)  
Entonces la variable sólo se reinicializará con un reset de CN, un reset GMO o con el fin del programa de pieza (M02/M30) si se ha modificado en el marco del programa de pieza actual.  
El atributo `PRLOC` sólo se puede utilizar en relación con los datos de operador programables (ver la tabla siguiente).

Tabla 2-1 Datos de operador programables

| Número | Identificador                   | Comando G <sup>1)</sup> |
|--------|---------------------------------|-------------------------|
| 42000  | \$SC_THREAD_START_ANGLE         | SF                      |
| 42010  | \$SC_THREAD_RAMP_DISP           | DITS/DITE               |
| 42400  | \$SA_PUNCH_DWELLTIME            | PDELAYON                |
| 42800  | \$SA_SPIND_ASSIGN_TAB           | SETMS                   |
| 43210  | \$SA_SPIND_MIN_VELO_G25         | G25                     |
| 43220  | \$SA_SPIND_MAX_VELO_G26         | G26                     |
| 43230  | \$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS        | LIMS                    |
| 43300  | \$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE | FPRAON                  |

| Número                                              | Identificador                | Comando G <sup>1)</sup> |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 43420                                               | \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS     | G26                     |
| 43430                                               | \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS    | G25                     |
| 43510                                               | \$SA_FIXED_STOP_TORQUE       | FXST                    |
| 43520                                               | \$SA_FIXED_STOP_WINDOW       | FXSW                    |
| 43700                                               | \$SA_OSCILL_REVERSE_POS1     | OSP1                    |
| 43710                                               | \$SA_OSCILL_REVERSE_POS2     | OSP2                    |
| 43720                                               | \$SA_OSCILL_DWELL_TIME1      | OST1                    |
| 43730                                               | \$SA_OSCILL_DWELL_TIME2      | OST2                    |
| 43740                                               | \$SA_OSCILL_VELO             | FA                      |
| 43750                                               | \$SA_OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES | OSNSC                   |
| 43760                                               | \$SA_OSCILL_END_POS          | OSE                     |
| 43770                                               | \$SA_OSCILL_CTRL_MASK        | OSCTRL                  |
| 43780                                               | \$SA_OSCILL_IS_ACTIVE        | OS                      |
| 43790                                               | \$SA_OSCILL_START_POS        | OSB                     |
| 1) Con este comando G se activa el dato de operador |                              |                         |

## Condiciones

### Valor de inicialización: variables globales de usuario (GUD)

- Para las variables globales de usuario (GUD) con el ámbito de vigencia **CN**, solamente se puede especificar **INIPO** (Power On) como instante de la inicialización.
- Para las variables globales de usuario (GUD) con el ámbito de vigencia **CHAN**, además de **INIPO** (Power On) se pueden especificar **INIRE** (Reset) o **INICF** (NEWCONF) como instante de la inicialización.
- En las variables globales de usuario (GUD) con el ámbito de vigencia **CHAN** y el instante de inicialización **INIRE** (Reset) o **INICF** (NEWCONF), en el caso de un reset de CN, reset de BAG y "Activar los datos de máquina", las variables se reinician solo en aquellos canales en los que se han disparado los sucesos mencionados.

### Valor de inicialización: tipo de datos FRAME

Para variables del tipo de datos **FRAME** no se puede indicar ningún valor de inicialización. Las variables del tipo de datos **FRAME** se inicializan siempre implícitamente con el frame por defecto.

### Valor de inicialización: tipo de datos CHAR

Para las variables del tipo de datos **CHAR**, en lugar del código ASCII (0...255) también se puede programar el carácter ASCII correspondiente entre comillas, p. ej. "A"

### Valor de inicialización: tipo de datos STRING

En variables del tipo de datos **STRING**, la cadena de caracteres debe escribirse entre comillas, p. ej., ...= "MÁQUINA\_1"

**Valor de inicialización: tipo de datos AXIS**

Para variables del tipo de datos `AXIS`, en el caso de la dirección extendida, el identificador de eje debe escribirse entre paréntesis, p. ej., ...=(X3)

**Valor de inicialización: Variable del sistema**

Para la variable del sistema no se pueden especificar valores de inicialización específicos del usuario mediante una redefinición. Los valores de inicialización de las variables del sistema están especificados en el sistema de forma fija. No obstante, mediante la redefinición se puede modificar el instante (`INIRE`, `INICE`) en el que se reinicializa la variable del sistema.

**Valor de inicialización implícito: tipo de datos AXIS**

Para variables del tipo de datos `AXIS` se utiliza el siguiente valor de inicialización implícito:

- Datos de sistema: "primer eje geométrico"
- GUD de acción síncrona (nombre: `SYG_A*`), PUD, LUD:  
Identificador de eje del dato de máquina: `DM20082`  
`$MC_AXCONF_CHANAX_DEFAULT_NAME`

**Valor de inicialización implícito: datos de herramienta y de almacén**

Para los datos de herramienta y de almacén, los valores de inicialización pueden especificarse mediante el siguiente dato de máquina: `DM17520 $MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK`

---

**Nota****Sincronización**

La sincronización de sucesos que desencadenan la reinicialización de una variable global con la lectura de esta variable en otro lugar es responsabilidad exclusiva del usuario/fabricante de la máquina.

---

**Consulte también**

Variables (Página 23)

**2.1.7 Atributo: Valores límite (LLI, ULI)**

Los valores límite superior e inferior de la zona de definición sólo pueden especificarse para los siguientes tipos de datos:

- `INT`
- `REAL`
- `CHAR`

**Definición (DEF) de variables de usuario: valores límite y valores de inicialización implícitos**

Si al definir una variable de usuario de uno de los tipos de datos antes mencionados no se define ningún valor de inicialización explícito, la variable se ajusta al valor de inicialización implícito del tipo de datos:

- INT: 0
- REAL: 0.0
- CHAR: 0

Si el valor de inicialización implícito está fuera de la zona de definición establecida mediante los valores límite programados, la variable se inicializa con el valor límite que está más próximo al valor de inicialización implícito:

- Valor de inicialización implícito < valor límite inferior (LLI)  $\Rightarrow$   
valor de inicialización = valor límite inferior
- Valor de inicialización implícito > valor límite superior (ULI)  $\Rightarrow$   
valor de inicialización = valor límite superior

Ejemplos:

| Código de programa    | Comentarios                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF REAL GUD1         | ; Valor límite inferior = límite de la zona de definición<br>; Valor límite superior = límite de la zona de definición<br>; No se ha programado ningún valor de inicialización<br>; $\Rightarrow$ valor de inicialización implícito = 0.0 |
| DEF REAL LLI 5.0 GUD2 | ; Valor límite inferior = 5.0<br>; Valor límite superior = límite de la zona de definición<br>; $\Rightarrow$ valor de inicialización = 5.0                                                                                               |
| DEF REAL ULI -5 GUD3  | ; Valor límite inferior = límite de la zona de definición<br>; Valor límite superior = -5.0<br>; $\Rightarrow$ valor de inicialización = -5.0                                                                                             |



### Redefinición (REDEF) de variables de usuario: Valores límite y valores reales actuales

Si al redefinir los valores límite de una variable de usuario éstos se modifican de tal manera que el valor real actual se sitúa fuera de la zona nueva de definición, se produce una alarma y los valores límite no se adoptan.

#### Nota

#### Redefinición (REDEF) de variables de usuario

Al redefinir los valores límite de una variable de usuario, hay que presentar atención a que los siguientes valores se modifiquen con coherencia:

- Valores límite
- Valor real
- Valor de inicialización al efectuar la redefinición y la reinicialización automática debido a INIPO, INIRE o INICF

### Consulte también

Variables (Página 23)

### 2.1.8 Atributo: Unidad física (PHU)

Una unidad física solamente puede especificarse para variables de los siguientes tipos de datos:

- INT
- REAL

### Unidades físicas programables (PHU)

La unidad física se especifica como un número en coma fija: PHU <Unidad>

Se pueden programar las siguientes unidades físicas:

| <Unidad> | Descripción                                  | Unidad física                                                        |
|----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 0        | Ninguna unidad física                        | -                                                                    |
| 1        | Posición lineal o angular <sup>1)2)</sup>    | [mm], [pulgadas], [grados]                                           |
| 2        | Posición lineal <sup>2)</sup>                | [mm], [pulgadas]                                                     |
| 3        | Posición angular                             | [grados]                                                             |
| 4        | Velocidad lineal o angular <sup>1)2)</sup>   | [mm/min], [pulgadas/min], [rpm]                                      |
| 5        | Velocidad lineal <sup>2)</sup>               | [mm/min]                                                             |
| 6        | Velocidad angular                            | [rpm]                                                                |
| 7        | Aceleración lineal o angular <sup>1)2)</sup> | [m/s <sup>2</sup> ], [pulgadas/s <sup>2</sup> ], [r/s <sup>2</sup> ] |
| 8        | Aceleración lineal <sup>2)</sup>             | [m/s <sup>2</sup> ], [pulgadas/s <sup>2</sup> ]                      |
| 9        | Aceleración angular                          | [r/s <sup>2</sup> ]                                                  |
| 10       | Jerk lineal o angular <sup>1)2)</sup>        | [m/s <sup>3</sup> ], [pulgadas/s <sup>3</sup> ], [r/s <sup>3</sup> ] |

## 2.1 Variables

| <Unidad> | Descripción                                       | Unidad física                                    |
|----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 11       | Jerk lineal <sup>2)</sup>                         | [m/s <sup>3</sup> ], [pulgadas/s <sup>3</sup> ]  |
| 12       | Jerk angular                                      | [r/s <sup>3</sup> ]                              |
| 13       | Tiempo                                            | [s]                                              |
| 14       | Ganancia del regulador de posición                | [16.667/s]                                       |
| 15       | Avance por vuelta <sup>2)</sup>                   | [mm/vuelta], [pulgadas/vuelta]                   |
| 16       | Compensación de temperatura <sup>1)2)</sup>       | [mm], [pulgadas]                                 |
| 18       | Fuerza                                            | [N]                                              |
| 19       | Masa                                              | [kg]                                             |
| 20       | Momento de inercia <sup>3)</sup>                  | [kgm <sup>2</sup> ]                              |
| 21       | Porcentaje                                        | [ % ]                                            |
| 22       | Frecuencia                                        | [Hz]                                             |
| 23       | Tensión                                           | [V]                                              |
| 24       | Intensidad                                        | [A]                                              |
| 25       | Temperatura                                       | [°C]                                             |
| 26       | Ángulo                                            | [grados]                                         |
| 27       | Kv                                                | [1000/min]                                       |
| 28       | Posición lineal o angular <sup>3)</sup>           | [mm], [pulgadas], [grados]                       |
| 29       | Velocidad de corte <sup>2)</sup>                  | [m/min], [pies/min]                              |
| 30       | Velocidad periférica <sup>2)</sup>                | [m/s], [pies/s]                                  |
| 31       | Resistencia                                       | [Ohm]                                            |
| 32       | Inductancia                                       | [mH]                                             |
| 33       | Par <sup>3)</sup>                                 | [Nm]                                             |
| 34       | Constante de par <sup>3)</sup>                    | [Nm/A]                                           |
| 35       | Ganancia del regulador de intensidad              | [V/A]                                            |
| 36       | Ganancia del regulador de velocidad <sup>3)</sup> | [Nm/(rad*s)]                                     |
| 37       | Velocidad de giro                                 | [rpm]                                            |
| 42       | Potencia                                          | [kW]                                             |
| 43       | Corriente, baja                                   | [μA]                                             |
| 46       | Par, bajo <sup>3)</sup>                           | [μNm]                                            |
| 48       | Por mil                                           | -                                                |
| 49       | -                                                 | [Hz/s]                                           |
| 65       | Caudal                                            | [l/min]                                          |
| 66       | Presión                                           | [bar]                                            |
| 67       | Volumen <sup>3)</sup>                             | [cm <sup>3</sup> ]                               |
| 68       | Ganancia del proceso <sup>3)</sup>                | [mm/(V*min)]                                     |
| 69       | Ganancia del proceso del regulador de fuerza      | [N/V]                                            |
| 155      | Paso de rosca <sup>3)</sup>                       | [mm/vuelta], [pulgadas/vuelta]                   |
| 156      | Cambio del paso de rosca <sup>3)</sup>            | [mm/vuelta / vuelta], [pulgadas/vuelta / vuelta] |

1) La unidad física depende del tipo de eje: eje lineal o giratorio.

| <Unidad> | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Unidad física |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 2)       | Conmutación del sistema de medida<br>G70/G71 (pulgadas/métrico)<br>Tras una conmutación del sistema base (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) con G70/G71, en accesos de escritura/lectura a variables de usuario y de sistema con indicación de longitud <b>no se realiza</b> una conversión de los valores (valor real, valor por defecto y valores límite)<br>G700/G710 (pulgadas/métrico)<br>Tras una conmutación del sistema base (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) con G700/G710, en accesos de escritura/lectura a variables de usuario y de sistema con indicación de longitud <b>se realiza</b> una conversión de los valores (valor real, valor por defecto y valores límite) |               |
| 3)       | La variable <b>no</b> se convierte automáticamente al sistema de medida actual del CN (pulgadas/métrico). La conversión es responsabilidad exclusiva del usuario/fabricante de la máquina.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |

**Nota****Rebase de niveles por conversión de formato**

El formato de almacenamiento interno para todas las variables de usuario (GUD/PUD/LUD) con unidades físicas con indicación de longitud es métrico. Una utilización excesiva de estas variables en el proceso principal del NCK, p. ej. en acciones síncronas, puede provocar un rebase del tiempo de cálculo del nivel de interpolador, alarma 4240, durante la conmutación del sistema de medida.

**Nota****Compatibilidad de unidades**

Durante la utilización de variables (asignación, comparación, cálculo, etc.) no se comprueba la compatibilidad de las unidades implicadas. Si en algún caso resulta necesario realizar una conversión, ésta será responsabilidad exclusiva del usuario/fabricante de la máquina.

**Consulte también**

Variables (Página 23)

**2.1.9 Atributo: derechos de acceso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)****Nombre**

El nombre de los atributos de acceso AP... se compone de:

1. A: **Access**
2. P: **Protection**
3. R / W: **Read / Write**
4. P / B: **Program / BTSS**

### Derechos de acceso/niveles de protección

Con los derechos de acceso se corresponden los siguientes niveles de protección que deben indicarse durante la programación:

| Derecho de acceso                       | Nivel de protección |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Contraseña del sistema                  | 0                   |
| Contraseña del fabricante de la máquina | 1                   |
| Contraseña de servicio técnico          | 2                   |
| Contraseña del usuario final            | 3                   |
| Interruptor de llave posición 3         | 4                   |
| Interruptor de llave posición 2         | 5                   |
| Interruptor de llave posición 1         | 6                   |
| Interruptor de llave posición 0         | 7                   |

### Definición (DEF) de datos de usuario

Pueden definirse derechos de acceso (APR.../APW...) para los siguientes datos:

- Datos globales del usuario (GUD)

## Redefinición (REDEF) de datos de sistema y de usuario

Pueden redefinirse derechos de acceso (APR.../APW...) para los siguientes datos:

- Datos de sistema

- Datos de máquina

---

### Nota

#### Redefinición de los derechos de lectura de datos de máquina

El nivel de protección para la lectura de datos de máquina sólo se puede ajustar con la palabra clave APR conjuntamente para el programa de pieza y BTSS.

Las palabras clave APRP y APRB no se soportan durante la redefinición de los derechos de lectura y generan el mensaje de alarma 12490 "El derecho de acceso APRP/APRB <nivel de protección> no se ha ajustado".

---

- Datos del operador
- Variable de sistema
- Datos de proceso
- Datos de almacén
- Datos de herramienta

- Datos de usuario

- Parámetros R
  - Variables de acción síncrona (\$AC\_MARKER, \$AC\_PARAM, \$AC\_TIMER)
  - GUD de acción síncrona (SYG\_xy[ ], con x=R, I, B, A, C, S e y=S, M, U, 4, ..., 9)
  - Parámetros EPS
  - OEM de datos de herramienta
  - OEM de datos de almacén
  - Variables globales de usuario (GUD)
- 

### Nota

Durante la redefinición el derecho de acceso puede asignarse libremente a una variable situada entre el nivel de protección más bajo, 7, y el nivel de protección propio, p. ej. 1 (fabricante de la máquina).

---

## Redefinición (REDEF) de instrucciones de programación CN

El derecho de acceso o de ejecución (APX) puede redefinirse para las siguientes instrucciones de programación CN:

- Comandos G/condiciones de desplazamiento  
Bibliografía  
Manual de programación, Fundamentos; capítulo: Comandos G/condiciones de desplazamiento
- Funciones predefinidas  
Bibliografía  
Manual de programación, Fundamentos; capítulo: Funciones predefinidas
- Llamadas de subprograma predefinidas  
Bibliografía  
Manual de programación, Fundamentos; capítulo: Llamadas de subprograma predefinidas
- Instrucción DO para acciones síncronas
- Identificador de programa de ciclos  
El ciclo debe estar guardado en un directorio de ciclos y contener una instrucción PROC.

## Derechos de acceso relativos a programas CN y ciclos (APRP, APWP)

Los diferentes derechos de acceso tienen los siguientes efectos para el acceso desde un programa CN o ciclo:

- APRP 0/APWP 0
  - Al ejecutar el programa CN debe estar definida la contraseña de sistema.
  - El ciclo debe estar guardado en el directorio \_N\_CST\_DIR (Sistema).
  - Para el directorio \_N\_CST\_DIR, el derecho de ejecución debe estar ajustado a Sistema en el MD11160 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CST.
- APRP 1/APWP 1 o bien APRP 2/APWP 2
  - Al ejecutar el programa CN debe estar definida la contraseña del fabricante de la máquina o de servicio técnico.
  - El ciclo debe estar guardado en el directorio \_N\_CMA\_DIR (Fabricante de la máquina) o \_N\_CST\_DIR.
  - Para los directorios \_N\_CMA\_DIR o \_N\_CST\_DIR, los derechos de ejecución deben estar ajustados como mínimo a Fabricante de la máquina en los datos de máquina MD11161 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CMA o MD11160 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CST.

- APRP 3/APWP 3
  - Al ejecutar el programa CN debe estar definida la contraseña del usuario final.
  - El ciclo debe estar guardado en el directorio \_N\_CUS\_DIR (Usuario), \_N\_CMA\_DIR o \_N\_CST\_DIR.
  - Para los directorios \_N\_CUS\_DIR, \_N\_CMA\_DIR o \_N\_CST\_DIR, los derechos de ejecución deben estar ajustados como mínimo a Usuario final en los datos de máquina MD11162 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CUS, MD11161 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CMA o MD11160 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CST.
- APRP 4...7/APWP 4...7
  - Al ejecutar el programa CN debe estar ajustada la posición 3 ... 0 del interruptor de llave.
  - El ciclo debe estar guardado en el directorio \_N\_CUS\_DIR, \_N\_CMA\_DIR o \_N\_CST\_DIR.
  - Para los directorios \_N\_CUS\_DIR, \_N\_CMA\_DIR o \_N\_CST\_DIR, los derechos de ejecución deben estar ajustados como mínimo a la correspondiente posición del interruptor de llave en los datos de máquina MD11162 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CUS, MD11161 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CMA o MD11160 \$MN\_ACCESS\_EXEC\_CST.

### Derechos de acceso relativos a BTSS (APRB, APWB)

Los derechos de acceso (APRB, APWB) limitan el acceso a las variables de sistema y de usuario mediante BTSS para todos los componentes de sistema (HMI, PLC, ordenadores externos, servicios EPS, etc.) en igual medida.

#### Nota

#### Derechos de acceso locales de HMI

Si se realizan modificaciones de derechos de acceso de datos de sistema hay que vigilar que estas modificaciones sean coherentes con los derechos de acceso definidos mediante mecanismos de HMI.

### Atributos de acceso APR/APW

Por motivos de compatibilidad, los atributos APR y APW se asocian implícitamente a los atributos APRP/APRB y APWP/APWB:

- APR x  $\Rightarrow$  APRP x APRB x
- APW y  $\Rightarrow$  APWP y APWB y

### Derechos de acceso mediante ficheros ACCESS

Al utilizar ficheros ACCESS para la asignación de derechos de acceso, las redefiniciones de derechos de acceso para datos de sistema, datos de usuario y comandos de programación CN solo deben realizarse en ficheros ACCESS. Los datos globales del usuario (GUD) son una excepción. Para estos, la redefinición de los derechos de acceso deberá seguir realizándose en los correspondientes ficheros de definición \*\_DEF.

Para un derecho de acceso homogéneo, los datos de máquina para los derechos de ejecución y el derecho de acceso de los correspondientes directorios deben adaptarse de una forma coherente.

De ahí se obtiene la siguiente forma de proceder básica:

1. Creación de los ficheros de definición necesarios:
    - `_N_DEF_DIR/_N_SACCESS_DEF`
    - `_N_DEF_DIR/_N_MACCESS_DEF`
    - `_N_DEF_DIR/_N_UACCESS_DEF`
  2. Parametrización del derecho de escritura para los ficheros de definición al valor necesario para la redefinición:
    - `MD11170 $MN_ACCESS_WRITE_SACCESS = <Nivel de protección>`
    - `MD11171 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <Nivel de protección>`
    - `MD11172 $MN_ACCESS_WRITE_UACCESS = <Nivel de protección>`
  3. Para los accesos a los elementos protegidos desde los ciclos, deben adaptarse los derechos de ejecución y de escritura de los directorios de ciclos `_N_CST_DIR`, `_N_CMA_DIR` y `_N_CST_DIR`:

Derechos de ejecución

    - `MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST = <Nivel de protección>`
    - `MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA = <Nivel de protección>`
    - `MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS = <Nivel de protección>`

Derechos de escritura

    - `MD11165 $MN_ACCESS_WRITE_CST = <Nivel de protección>`
    - `MD11166 $MN_ACCESS_WRITE_CMA = <Nivel de protección>`
    - `MD11167 MN_ACCESS_WRITE_CUS = <Nivel de protección>`

El derecho de ejecución debe ajustarse como mínimo al mismo nivel de protección que el nivel máximo del elemento utilizado.

El derecho de escritura debe ajustarse como mínimo al mismo nivel de protección que el derecho de ejecución.
  4. Los derechos de escritura de los directorios de ciclos locales de HMI deben ajustarse al mismo nivel de protección que los de los directorios de ciclos locales de CN.
- Bibliografía:  
Manual del usuario



### Llamadas de subprograma en ficheros ACCESS

Para la siguiente estructuración de la protección de acceso pueden llamarse también subprogramas (identificación SPF o MPF) en los ficheros ACCESS. Los subprogramas heredan entonces los derechos de ejecución del fichero ACCESS desde el que se llama.

#### Nota

En los ficheros ACCESS sólo pueden redefinirse los derechos de acceso. Todos los demás atributos se deben seguir redefiniendo o programando en los correspondientes ficheros de definición.

### Consulte también

Variables (Página 23)

### 2.1.10 Atributo: clase de datos (DCM, DCI, DCU) - solo SINUMERIK 828D

Para facilitar la manipulación de datos en el marco de la puesta en marcha, la puesta en marcha en serie y la actualización de máquinas y series de máquinas, todos los datos del sistema y de usuario del CN se clasifican en clases de datos.

| Clase de datos                                 | Datos                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S = sistema                                    | Datos de sistema proporcionados por Siemens, como datos de máquina y de operador, ciclos de estándar y de medida, definiciones (SGUD) y macros (SMAC), etc.                                         |
| M = Manufacturer<br>(fabricante de la máquina) | Datos de puesta en marcha específicos de la serie de máquinas como ciclos de fabricante, definiciones (MGUD) y macros (MMAC), así como datos de máquina que definen el alcance funcional de esta.   |
| I = individual (específico de la máquina)      | Datos de puesta en marcha específicos de la máquina, como datos de compensación y decalajes de punto de referencia.                                                                                 |
| U = usuario                                    | Datos específicos de la máquina que se generan durante su funcionamiento, como datos de herramienta, datos de operador, programas de pieza, ciclos de usuario, definiciones (UGUD) y macros (UMAC). |

#### Bibliografía:

Manual de puesta en marcha de SINUMERIK 828D, torneado y fresado, cap.: "Introducción y uso de las clases de datos"

### Definición (DEF) de datos de usuario

A través de la clase de datos del archivo o del directorio en el que está definido un dato de usuario queda implicada la clase de datos del dato. La clase de datos del dato no se puede modificar.

Sin embargo, en la definición (DEF) del dato de usuario se puede especificar una clase de datos propia para el **valor del dato**, distinta a la clase de datos del dato.

Para la clase de datos del valor del dato debe ser válido lo siguiente:

Prioridad de la clase de datos del valor del dato  $\leq$  prioridad de la clase de datos del dato.

#### Ejemplo:

La definición de la GUD que describe un palpador debe encontrarse en la clase de datos M (= fabricante), pues es necesaria para la ejecución de los ciclos del fabricante. Sin embargo, el valor del dato debe corresponder a la clase de datos I (= individual), puesto que el tipo de palpador puede diferir de una máquina a otra.

#### MGUD.DEF (clase de datos M)

```
...
DEF CHAN DCI INT CALIPER
...
```

### Redefinición (REDEF) de datos de sistema

La clase de datos de los datos de sistema puede modificarse mediante redefinición (REDEF). La redefinición debe realizarse en un fichero de definición con la clase de datos S o M.

Si se utilizan ficheros ACCESS, las redefiniciones solo se pueden realizar dentro de los ficheros ACCESS.

La correspondiente clase de datos de los datos de máquina, de operador y de opciones, así como de variables de sistema, se encuentra en:

- Manual de listas Descripción detallada de datos de máquina, parámetros: "Clase"
- Manual de listas Variables del sistema

#### 2.1.11 Vista general de atributos definibles y redefinibles

Las siguientes tablas muestran los atributos que se pueden definir (DEF) y/o redefinir (REDEF) y para qué tipos de datos.

##### Datos de sistema

| Tipo de datos                             | Valor inic. | Valores límite | Unidad ffs. | Derechos de acceso | Clase de datos (solo 828D) |
|-------------------------------------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Datos de máquina                          | ---         | ---            | ---         | REDEF              | REDEF                      |
| Datos del operador                        | REDEF       | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Datos de FRAME                            | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Datos de proceso                          | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Comp. de error de paso de husillo (EEC)   | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Compensación de la flexión (CEC)          | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Compensación del error de cuadrante (QEC) | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Datos de almacén                          | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Datos de herramienta                      | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |

| Tipo de datos                   | Valor inic. | Valores límite | Unidad fís. | Derechos de acceso | Clase de datos (solo 828D) |
|---------------------------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Zonas protegidas                | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Portaherramientas orientables   | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Cadenas cinemáticas             | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Zonas de protección 3D          | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |
| Limitación del campo de trabajo | ---         | ---            | ---         | REDEF              | ---                        |

### Datos de usuario

| Tipo de datos                           | Valor inic. | Valores límite | Unidad fís. | Derechos de acceso | Clase de datos |
|-----------------------------------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|----------------|
| Parámetros R                            | REDEF       | REDEF          | REDEF       | REDEF              | ---            |
| Variable de acción síncrona (\$AC_...)  | REDEF       | REDEF          | REDEF       | REDEF              | ---            |
| GUD de acción síncrona (SYG_...)        | REDEF       | REDEF          | REDEF       | REDEF              | ---            |
| Parámetros EPS                          | REDEF       | REDEF          | REDEF       | REDEF              | ---            |
| OEM de datos de herramienta             | REDEF       | REDEF          | REDEF       | REDEF              | ---            |
| OEM de datos de almacén                 | REDEF       | REDEF          | REDEF       | REDEF              | ---            |
| Variables globales del usuario (GUD)    | DEF/REDEF   | DEF            | DEF         | DEF/REDEF          | DEF/REDEF      |
| Variables locales del usuario (PUD/LUD) | DEF         | DEF            | DEF         | ---                | ---            |

### Consulte también

Variables (Página 23)

#### 2.1.12 Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP)

Una variable de usuario puede definirse como una matriz (array) de 1 a 3 dimensiones como máximo:

- 1 dimensión: DEF <Tipo de datos> <Nombre de la variable>[<n>]
- 2 dimensiones: DEF <Tipo de datos> <Nombre de la variable>[<n>,<m>]
- 3 dimensiones: DEF <Tipo de datos> <Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]

#### Nota

Las variables de usuario del tipo de datos STRING pueden definirse como una matriz de 2 dimensiones como máximo.

#### Tipos de datos

Las variables de usuario pueden definirse como matrices para los siguientes tipos de datos: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

**Asignación de valores a elementos de matriz**

Las asignaciones de valores a elementos de matriz pueden realizarse en los momentos siguientes:

- en la definición de matrices (valores de inicialización);
- durante la ejecución del programa.

En este caso, los valores se pueden asignar:

- indicando explícitamente un elemento de matriz;
- indicando explícitamente un elemento de matriz como elemento inicial e indicando una lista de valores (`SET`);
- indicando explícitamente un elemento de matriz como elemento inicial e indicando un valor y su frecuencia de repetición (`REP`).

---

**Nota**

No se pueden asignar valores de inicialización a variables de usuario del tipo de datos `FRAME`.

---

**Sintaxis (DEF)**

```
DEF <Tipo de datos> <Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]
DEF  STRING[<Longitud del string>] <Nombre de la variable>[<n>,<m>]
```

**Sintaxis (DEF...=SET...)**

Utilización de una lista de valores:

- En la definición:  

```
DEF <Tipo de datos> <Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]=SET(<Valor1>,<Valor2>,...)
```

con el mismo significado que:  

```
DEF <Tipo de datos> <Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]=(<Valor1>,<Valor2>,...)
```

---

**Nota**

En la inicialización mediante una lista de valores la indicación de `SET` es opcional.

---

- En una asignación de valores:  

```
<Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]=SET(<VALOR1>,<Valor2>,...)
```

**Sintaxis (DEF...=REP...)****Utilización de un valor con repetición**• **En la definición:**

```
DEF <Tipo de datos> <Nombre de la
variable>[<n>,<m>,<o>]=REP(<Valor>)
```

```
DEF <Tipo de datos> <Nombre de la
variable>[<n>,<m>,<o>]=REP(<Valor>,<Cantidad de elementos de la
matriz>)
```

• **En una asignación de valores:**

```
<Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]=REP(<Valor>)
```

```
<Nombre de la variable>[<n>,<m>,<o>]=REP(<Valor>,<Cantidad de
elementos de la matriz>)
```

**Descripción**

|                          |                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| DEF:                     | Comando para la definición de variables                                                                                                                                                             |                                                                         |
| <Tipo de datos>:         | Tipo de datos de las variables                                                                                                                                                                      |                                                                         |
|                          | Rango de valores:                                                                                                                                                                                   |                                                                         |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>En variables del sistema:<br/>BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS</li> <li>En variables GUD o LUD:<br/>BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME</li> </ul> |                                                                         |
| <Longitud del string>:   | Cantidad máxima de caracteres en el tipo de datos STRING                                                                                                                                            |                                                                         |
| <Nombre de la variable>: | Nombre de variable                                                                                                                                                                                  |                                                                         |
| [<n>,<m>,<o>]:           | Tamaños o índices de matriz                                                                                                                                                                         |                                                                         |
| <n>:                     | Tamaño o índice de matriz para la 1.ª dimensión                                                                                                                                                     |                                                                         |
|                          | Tipo:                                                                                                                                                                                               | INT (en variables del sistema también AXIS)                             |
|                          | Rango de valores:                                                                                                                                                                                   | Tamaño máx. de matriz: 65535<br>Índice de matriz: $0 \leq n \leq 65534$ |
| <m>:                     | Tamaño o índice de matriz para la 2.ª dimensión                                                                                                                                                     |                                                                         |
|                          | Tipo:                                                                                                                                                                                               | INT (en variables del sistema también AXIS)                             |
|                          | Rango de valores:                                                                                                                                                                                   | Tamaño máx. de matriz: 65535<br>Índice de matriz: $0 \leq m \leq 65534$ |
| <o>:                     | Tamaño o índice de matriz para la 3.ª dimensión                                                                                                                                                     |                                                                         |
|                          | Tipo:                                                                                                                                                                                               | INT (en variables del sistema también AXIS)                             |
|                          | Rango de valores:                                                                                                                                                                                   | Tamaño máx. de matriz: 65535<br>Índice de matriz: $0 \leq o \leq 65534$ |
| SET:                     | Asignación de valores mediante la lista de valores indicada                                                                                                                                         |                                                                         |
| (<Valor1>,<Valor2>,...): | Lista de valores                                                                                                                                                                                    |                                                                         |
| REP:                     | Asignación de valores mediante el <Valor> indicado                                                                                                                                                  |                                                                         |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Valor>:                              | Valor con el que deben describirse los elementos de matriz durante la inicialización con REP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <Cantidad de elementos de la matriz>: | <p>Cantidad de elementos de la matriz que deben escribirse con el &lt;Valor&gt; indicado. Para el resto de elementos de la matriz, se aplica lo siguiente en función del momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicialización en la definición de matrices:<br/>→ Los elementos de matriz restantes se escriben con cero</li> <li>• Asignación durante la ejecución del programa:<br/>→ Los valores actuales de los elementos de matriz se mantienen invariables.</li> </ul> <p>Si el parámetro no está programado, todos los elementos de matriz se escriben con el &lt;Valor&gt;.</p> <p>Si el parámetro es igual a cero, en función del momento se aplica lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicialización en la definición de matrices:<br/>→ Todos los elementos se preasignarán en cero</li> <li>• Asignación durante la ejecución del programa:<br/>→ Los valores actuales de los elementos de matriz se mantienen invariables.</li> </ul> |

## Índice de matriz

El orden implícito de los elementos de matriz, p. ej., en una asignación de valores mediante SET o REP, se realiza con la iteración del índice de matriz de derecha a izquierda.

Ejemplo: Inicialización de una matriz de 3 dimensiones con 24 elementos:

```
DEF INT MATRIZ[2,3,4] = REP(1,24)
  MATRIZ[0,0,0] = 1  1. elemento de matriz
  MATRIZ[0,0,1] = 1  2. elemento de matriz
  MATRIZ[0,0,2] = 1  3. elemento de matriz
  MATRIZ[0,0,3] = 1  4. elemento de matriz
  ...
  MATRIZ[0,1,0] = 1  5. elemento de matriz
  MATRIZ[0,1,1] = 1  6. elemento de matriz
  ...
  MATRIZ[0,2,3] = 1  12. elemento de matriz
  MATRIZ[1,0,0] = 1  13. elemento de matriz
  MATRIZ[1,0,1] = 1  14. elemento de matriz
  ...
  MATRIZ[1,2,3] = 1  24. elemento de matriz
```

correspondientemente:

```
FOR n=0 TO 1
  FOR m=0 TO 2
    FOR o=0 TO 3
```

```

        MATRIZ[n,m,o] = 1
    ENDFOR
ENDFOR
ENDFOR

```

### Ejemplo: Inicialización de todos los elementos de matriz

Para la ocupación actual, ver figura.

#### Código de programa

```

N10 DEF REAL MATRIZ1[10,3]=SET(0,0,0,10,11,12,20,20,20,30,30,30,40,40,40,)
N20 MATRIZ1[0,0] = REP(100)
N30 MATRIZ1[5,0] = REP(-100)
N40 MATRIZ1[0,0]=SET(0,1,2,-10,-11,-12,-20,-20,-20,-30, , , -40,-40,-50,-60,-70)
N50 MATRIZ1[8,1]=SET(8.1,8.2,9.0,9.1,9.2)

```

| Índice matricial |                                                                                        |                                    |    |    |                                               |      |                                                                                                                                                 |                                               |      | 2    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|
| 1                | [1,2]                                                                                  | N10: Inicialización con definición |    |    | N20/N30: Inicialización con valores idénticos |      |                                                                                                                                                 | N40/N50: Inicialización con valores distintos |      |      |
|                  |                                                                                        | 0                                  | 1  | 2  | 0                                             | 1    | 2                                                                                                                                               | 0                                             | 1    | 2    |
|                  | 0                                                                                      | 0                                  | 0  | 0  | 100                                           | 100  | 100                                                                                                                                             | 0                                             | 1    | 2    |
|                  | 1                                                                                      | 10                                 | 11 | 12 | 100                                           | 100  | 100                                                                                                                                             | -10                                           | -11  | -12  |
|                  | 2                                                                                      | 20                                 | 20 | 20 | 100                                           | 100  | 100                                                                                                                                             | -20                                           | -20  | -20  |
|                  | 3                                                                                      | 30                                 | 30 | 30 | 100                                           | 100  | 100                                                                                                                                             | -30                                           | 0    | 0    |
|                  | 4                                                                                      | 40                                 | 40 | 40 | 100                                           | 100  | 100                                                                                                                                             | 0                                             | -40  | -40  |
|                  | 5                                                                                      | 0                                  | 0  | 0  | -100                                          | -100 | -100                                                                                                                                            | -50                                           | -60  | -70  |
|                  | 6                                                                                      | 0                                  | 0  | 0  | -100                                          | -100 | -100                                                                                                                                            | -100                                          | -100 | -100 |
|                  | 7                                                                                      | 0                                  | 0  | 0  | -100                                          | -100 | -100                                                                                                                                            | -100                                          | -100 | -100 |
|                  | 8                                                                                      | 0                                  | 0  | 0  | -100                                          | -100 | -100                                                                                                                                            | -100                                          | 8.1  | 8.2  |
|                  | 9                                                                                      | 0                                  | 0  | 0  | -100                                          | -100 | -100                                                                                                                                            | 9.0                                           | 9.1  | 9.2  |
|                  | Los elementos de matriz [5,0] a [9,2] se inicializaron con el valor por defecto (0.0). |                                    |    |    |                                               |      | Los elementos de matriz [3,1] a [4,0] se inicializaron con el valor por defecto (0.0). Los elementos de matriz [6,0] a [8,0] no se modificaron. |                                               |      |      |

### Consulte también

Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP): Información adicional (Página 60)

Variables (Página 23)

### 2.1.13 Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP): Información adicional

#### Información adicional (SET)

##### Inicialización en la definición

- Empezando por el 1.er elemento de matriz, se inicializan tantos elementos de matriz con los valores de la lista de valores como elementos programados en la lista de valores.
- Los elementos de matriz sin valores indicados explícitamente en la lista de valores (huecos en la lista de valores) se ocupan con 0.
- Las variables del tipo de datos AXIS no permiten huecos en la lista de valores.
- Si la lista de valores contiene más valores que elementos de matriz definidos, se muestra una alarma.

##### Asignación de valores en la ejecución del programa

Durante la asignación de valores en la ejecución del programa, se aplican las reglas descritas anteriormente en la definición: Adicionalmente existen las posibilidades siguientes:

- Como elementos de la lista de valores también están permitidas expresiones:
- La asignación de valores empieza con el índice de matriz programado. De esta manera, determinados elementos de la matriz se pueden inicializar con un valor.

Ejemplo:

| Código de programa              | Comentarios                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT MATRIZ[5,5]             | ; Definición de matrices                                                                                                            |
| MATRIZ[0,0]=SET(1,2,3,4,5)      | ; Asignación de valores a los 5 primeros elementos de matriz [0,0] - [0,4]                                                          |
| MATRIZ[0,0]=SET(1,2, , ,5)      | ; Asignación de valores con hueco a los 5 primeros elementos de matriz [0,0] - [0,4], elementos de matriz [0,2] y [0,3] = 0         |
| MATRIZ[2,3]=SET(VARIABLE,4*5.6) | ; Asignación de valores con variable y expresión a partir del índice de matriz [2,3]:<br>[2,3] = VARIABLE<br>[2,4] = 4 * 5.6 = 22.4 |

#### Información adicional (REP)

##### Inicialización en la definición

- Todas las cantidades o las cantidades indicadas opcionalmente de elementos de matriz se inicializan con el valor (constante) indicado.
- Las variables del tipo de datos FRAME no pueden inicializarse.



Ejemplo:

| Código de programa              | Comentarios                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF REAL varName[10]=REP(3.5,4) | ; Inicializar la definición de matrices y elementos de matriz de [0] a [3] con el valor 3,5 |

### Asignación de valores en la ejecución del programa

Durante la asignación de valores en la ejecución del programa, se aplican las reglas descritas anteriormente en la definición: Adicionalmente existen las posibilidades siguientes:

- Como elementos de la lista de valores también están permitidas expresiones:
- La asignación de valores empieza con el índice de matriz programado. De esta manera, determinados elementos de la matriz se pueden inicializar con un valor.

Ejemplos:

| Código de programa         | Comentarios                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------|
| DEF REAL varName[10]       | ; Definición de matrices                         |
| varName[5]=REP(4.5,3)      | ; Elementos de matriz de [5] a [7] = 4,5         |
| R10=REP(2.4,3)             | ; Parámetros R de R10 a R12 = 2,4                |
| DEF FRAME FRM[10]          | ; Definición de matrices                         |
| FRM[5] = REP(CTrans (X,5)) | ; Elementos de matriz de [5] a [9] = CTRANS(X,5) |

### Consulte también

Definición e inicialización de variables de matriz (DEF, SET, REP) (Página 55)

## 2.1.14 Tipos de datos

En el CN están disponibles los siguientes tipos de datos:

| Tipo de datos | Descripción                                                                                                                   | Rango                                                          |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| INT           | Valor entero con signo                                                                                                        | -2147483648 ... +2147483647                                    |
| REAL          | Número real (LONG REAL según IEEE)                                                                                            | $\pm(\sim 2,2 \cdot 10^{-308} \dots \sim 1,8 \cdot 10^{+308})$ |
| BOOL          | Valores binarios TRUE (1) y FALSE (0)                                                                                         | 1, 0                                                           |
| CHAR          | Caracteres ASCII                                                                                                              | Código ASCII 0 ... 255                                         |
| STRING        | Cadena de caracteres de una longitud definida                                                                                 | Máximo 200 caracteres (sin caracteres especiales)              |
| AXIS          | Identificador de cabezal/eje                                                                                                  | Identificador de eje de canal                                  |
| FRAME         | Datos geométricos para una transformación de coordenadas estática (desplazar, girar, escalar, invertir en simetría especular) | ---                                                            |

## Conversiones de tipos de datos implícitas

Son posibles las siguientes conversiones de tipos de datos y se realizan implícitamente en asignaciones y transferencias de parámetros:

| de ↓ / a →                                                                                                                                                                                                                                                                                           | REAL | INT | BOOL |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|
| REAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | x    | o   | &    |
| INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | x    | x   | &    |
| BOOL                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | x    | x   | x    |
| x: posible sin limitaciones<br>o: posible pérdida de datos por rebase del rango de valores ⇒ alarma;<br>redondeo: valor decimal $\geq 0,5 \Rightarrow$ redondear al alza, valor decimal $< 0,5 \Rightarrow$ redondear a la baja<br>&: valor $\neq 0 \Rightarrow$ TRUE, valor $= 0 \Rightarrow$ FALSE |      |     |      |

## Consulte también

Variables (Página 23)

### 2.1.15 Comprobar la presencia de una variable (ISVAR)

Con la función predefinida ISVAR se puede comprobar si se conoce en el CN una variable de sistema o de usuario (p. ej., dato de máquina, dato de operador, variable del sistema, variable general como GUD).

#### Variable

La variable que se va a consultar se estructura de la siguiente manera:

Variable adimensional: <Variable>

Variable unidimensional sin índice de matriz: <Variable>[ ]

Variable unidimensional con índice de matriz <Variable>[<n>]

n:

Variable bidimensional sin índice de matriz: <Variable>[ , ]

Variable bidimensional con índices de matriz n <Variable>[<n>, <m>]

y m:

## Sintaxis

<Resultado>=ISVAR(<Variable>[<n>, <m>])

## Descripción

|              |                                                                          |                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <Resultado>: | Valor de retorno                                                         |                        |
|              | Tipo de dato:                                                            | BOOL                   |
|              | Rango de valores:                                                        | 1 Variable existente   |
|              |                                                                          | 0 Variable desconocida |
| ISVAR:       | Comprueba si se conoce en el CN la variable de sistema/usuario indicada. |                        |

|             |                                                              |        |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------|
| <Variable>: | Nombre de las variables de sistema/usuario                   |        |
|             | Tipo de dato:                                                | STRING |
| <n>:        | Índice de matriz en la primera dimensión ( <b>opcional</b> ) |        |
|             | Tipo de dato:                                                | INT    |
| <m>:        | Índice de matriz en la segunda dimensión ( <b>opcional</b> ) |        |
|             | Tipo de dato:                                                | INT    |

Conforme al parámetro de transferencia se realizan las siguientes comprobaciones:

- Si el nombre es conocido
- Si la variable es una matriz
- Si se trata de una matriz unidimensional o bidimensional
- Si el índice de matriz en cuestión está dentro del rango permitido

Si todas estas comprobaciones son positivas, se devuelve TRUE (1).

Si una de las comprobaciones es negativa o se produce un error de sintaxis, se devuelve FALSE (0).

## Ejemplos

| Código de programa                                                                                                                                                                                                                                            | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>DEF INT VAR1 DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR("VAR1")</pre>                                                                                                                                                                                        | <pre>; IS_VAR es en este caso TRUE.</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Código de programa                                                                                                                                                                                                                                            | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <pre>DEF REAL VARARRAY[10,10] DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,]") N20 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY") N30 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,11]") N40 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,8]") N50 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,8]") N60 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,]")</pre> | <pre>; IS_VAR es en este caso TRUE, es una ma- triz bidimensional. ; IS_VAR es TRUE, la variable existe. ; IS_VAR es FALSE, el índice de matriz no se admite. ; IS_VAR es FALSE, falta "]" (error de sin- taxis). ; IS_VAR es TRUE, el índice de matriz se admite. ; IS_VAR es TRUE, el índice de matriz se admite.</pre> |
| Código de programa                                                                                                                                                                                                                                            | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <pre>DEF BOOL IS_VAR=FALSE N100 IS_VAR=ISVAR("\$MC_GCODE_RESET_VALUES[1]")</pre>                                                                                                                                                                              | <pre>; El parámetro de transferencia es un dato de máquina, IS_VAR es TRUE.</pre>                                                                                                                                                                                                                                         |

| Código de programa            | Comentarios                    |
|-------------------------------|--------------------------------|
| DEF BOOL IS_VAR=FALSE         |                                |
| N10 IS_VAR=ISVAR("\$P_EP")    | ; IS_VAR es en este caso TRUE. |
| N20 IS_VAR=ISVAR("\$P_EP[X]") | ; IS_VAR es en este caso TRUE. |

### 2.1.16 Leer valores de atributo/tipo de datos (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)

Con las funciones predefinidas GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM y GETVARDFT pueden leerse los valores de atributo de variables de sistema/usuario, y con GETVARTYP puede leerse el tipo de datos de una variable de sistema/usuario.

#### Leer unidad física

##### Sintaxis:

<Resultado>=GETVARPHU (<Nombre>)

##### Significado:

|              |                                                                |                                                          |                                                                                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Resultado>: | Valor numérico de la unidad física                             |                                                          |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                                  | INT                                                      |                                                                                               |
|              | Rango de valores:                                              | ver tabla en "Atributo: Unidad física (PHU) (Página 45)" |                                                                                               |
|              |                                                                | En caso de fallo:                                        |                                                                                               |
|              |                                                                | - 2                                                      | El <Nombre> indicado no está asignado a un parámetro de sistema ni a una variable de usuario. |
| GETVARPHU:   | Lectura de la unidad física de una variable de sistema/usuario |                                                          |                                                                                               |
| <Nombre>:    | Nombre de las variables de sistema/usuario                     |                                                          |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                                  | STRING                                                   |                                                                                               |

##### Ejemplo:

Supongamos que el CN contiene la siguiente variable GUD:

```
DEF CHAN REAL PHU 42 LLI 0 ULI 10000 electric
```

| Código de programa                | Comentarios                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| DEF INT result=0                  |                                                    |
| result=GETVARPHU("elec-<br>tric") | ; Determina la unidad física de las variables GUD. |
| IF (result < 0) GOTO error        |                                                    |

Como resultado se devuelve el valor 42. Esto corresponde a la unidad física [kW].

**Nota**

GETVARPHU permite comprobar, p. ej., si en una asignación de variables  $a = b$ , las dos variables tienen las unidades físicas esperadas.

**Derecho de acceso de lectura****Sintaxis:**

<Resultado>=GETVARAP (<Nombre>, <Acceso>)

**Significado:**

|              |                                                                 |                         |                                                                                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Resultado>: | Nivel de protección para el <acceso> indicado                   |                         |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                                   | INT                     |                                                                                               |
|              | Rango de valores:                                               | 0 ... 7                 | Ver "Atributo: derechos de acceso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Página 47)".            |
|              |                                                                 | En caso de fallo:       |                                                                                               |
|              |                                                                 | - 1                     | No se puede escribir (solo es relevante con <Acceso> "WP" y "WB")                             |
|              |                                                                 | - 2                     | El <Nombre> indicado no está asignado a un parámetro de sistema ni a una variable de usuario. |
| - 3          | Valor erróneo para <Acceso>                                     |                         |                                                                                               |
| GETVARAP:    | Lectura del derecho de acceso a una variable de sistema/usuario |                         |                                                                                               |
| <Nombre>:    | Nombre de las variables de sistema/usuario                      |                         |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                                   | STRING                  |                                                                                               |
| <Acceso>:    | Tipo de acceso                                                  |                         |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                                   | STRING                  |                                                                                               |
|              | Rango de valores:                                               | "RP"                    | Lectura mediante programa de pieza                                                            |
|              |                                                                 | "WP"                    | Escritura mediante programa de pieza                                                          |
|              |                                                                 | "RB"                    | Lectura mediante BTSS                                                                         |
| "WB"         |                                                                 | Escritura mediante BTSS |                                                                                               |

**Ejemplo:**

| Código de programa                 | Comentarios                                                                                                                        |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT result=0                   |                                                                                                                                    |
| result=GETVARAP("\$TC_MAP8", "WB") | ; Determina la protección de acceso para el parámetro de sistema "Posición de almacén" en relación con la escritura mediante BTSS. |
| IF (result < 0) GOTO error         |                                                                                                                                    |

Como resultado se devuelve el valor 7. Esto corresponde a la posición 0 del interruptor de llave (= no hay protección de acceso).

**Nota**

Con GETVARAP es posible, p. ej., crear un programa verificador que compruebe los derechos de acceso esperados por la aplicación.

**Leer valores límite****Sintaxis:**

<Estado>=GETVARLIM(<Nombre>,<Valor límite>,<Resultado>)

**Significado:**

|                 |                                                                               |                                   |                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Estado>:       | Estado de la función                                                          |                                   |                                                                                               |
|                 | Tipo de dato:                                                                 | INT                               |                                                                                               |
|                 | Rango de valores:                                                             | 1                                 | o. k.                                                                                         |
|                 |                                                                               | -1                                | Ningún valor límite definido<br>(para variables del tipo AXIS, STRING, FRAME)                 |
|                 |                                                                               | -2                                | El <Nombre> indicado no está asignado a un parámetro de sistema ni a una variable de usuario. |
| -3              |                                                                               | Valor erróneo para <Valor límite> |                                                                                               |
| GETVARLIM:      | Lectura del valor límite inferior/superior de una variable de sistema/usuario |                                   |                                                                                               |
| <Nombre>:       | Nombre de las variables de sistema/usuario                                    |                                   |                                                                                               |
|                 | Tipo de dato:                                                                 | STRING                            |                                                                                               |
| <Valor límite>: | Indica qué valor límite debe leerse                                           |                                   |                                                                                               |
|                 | Tipo de dato:                                                                 | CHAR                              |                                                                                               |
|                 | Rango de valores:                                                             | "L"<br>:                          | = límite inferior                                                                             |
|                 |                                                                               | "U"<br>:                          | = límite superior                                                                             |
| <Resultado>:    | Devolución del valor límite                                                   |                                   |                                                                                               |
|                 | Tipo de dato:                                                                 | VAR REAL                          |                                                                                               |

**Ejemplo:**

| Código de programa                               | Comentarios                                                         |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| DEF INT state=0                                  |                                                                     |
| DEF REAL result=0                                |                                                                     |
| state=GETVARLIM("\$MA_MAX_AX_VELO", "L", result) | ; Determina el valor límite inferior para MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO. |
| IF (result < 0) GOTO error                       |                                                                     |

**Leer atributo/tipo de dato****Sintaxis:**

<Resultado>=GETVARDIM(<Nombre>, índice)

**Significado:**

|              |                                                                               |        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <Resultado>: | Dimensión/número de la matriz <Índice>                                        |        |
|              | Tipo de dato:                                                                 | INT    |
| GETVARDIM:   | Lectura del valor límite inferior/superior de una variable de sistema/usuario |        |
| <Nombre>:    | Lectura del número de elementos de la matriz                                  |        |
|              | Tipo de dato:                                                                 | STRING |
| <Índice>:    | Número de la matriz, máx. 3.                                                  |        |
|              | Tipo de dato:                                                                 | INT    |

**Ejemplo:**

| Código de programa             | Comentario |
|--------------------------------|------------|
| N5 DEF REAL myReal[5,4]        |            |
| N10 R1 = GETVATDIM(„myReal“,1) | R1 = 5     |
| N15 R2 = GETVATDIM(„myReal“,2) | R2 = 4     |

**Leer valor estándar****Sintaxis:**

<Estado>=GETVARDFT(<Nombre>,<Resultado>[<Índice\_1>,<Índice\_2>,<Índice\_3>])

**Significado:**

|            |                                                               |        |                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Estado>:  | Estado de la función                                          |        |                                                                                                 |
|            | Tipo de dato:                                                 | INT    |                                                                                                 |
|            | Rango de valores:                                             | 1      | o. k.                                                                                           |
|            |                                                               | -1     | ningún valor estándar disponible (p. ej., porque <Resultado> tiene un tipo de <Nombre> erróneo) |
|            |                                                               | -2     | El <Nombre> indicado no está asignado a un parámetro de sistema ni a una variable de usuario.   |
|            |                                                               | -3     | valor erróneo para <Índice_1>, dimensión menor que uno (= no hay array = escalar)               |
|            |                                                               | -4     | Valor erróneo para <Índice_2>                                                                   |
|            |                                                               | -5     | Valor erróneo para <Índice_3>                                                                   |
| GETVARDFT: | Lectura del valor estándar de una variable de sistema/usuario |        |                                                                                                 |
| <Nombre>:  | Nombre de las variables de sistema/usuario                    |        |                                                                                                 |
|            | Tipo de dato:                                                 | STRING |                                                                                                 |

|              |                                           |                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Resultado>: | Devolución del valor estándar             |                                                                                             |
|              | Tipo de dato:                             | VAR REAL<br>(al leer el valor estándar de las variables de los tipos INT, REAL, BOOL, AXIS) |
|              |                                           | VAR STRING<br>(al leer el valor estándar de las variables de los tipos STRING y CHAR)       |
|              |                                           | VAR FRAME<br>(al leer el valor estándar de las variables del tipo FRAME)                    |
| <Índice_1>:  | Índice en la primera dimensión (opcional) |                                                                                             |
|              | Tipo de dato:                             | INT                                                                                         |
|              | No programado significa = 0               |                                                                                             |
| <Índice_2>:  | Índice en la segunda dimensión (opcional) |                                                                                             |
|              | Tipo de dato:                             | INT                                                                                         |
|              | No programado significa = 0               |                                                                                             |
| <Índice_3>:  | Índice en la tercera dimensión (opcional) |                                                                                             |
|              | Tipo de dato:                             | INT                                                                                         |
|              | No programado significa = 0               |                                                                                             |

### Ejemplo:

| Código de programa                                          | Comentarios                                                                             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT state=0                                             |                                                                                         |
| DEF REAL resultR=0                                          | ; Variable para el registro de los valores estándar de los tipos INT, REAL, BOOL, AXIS. |
| DEF FRAME resultF=0                                         | ; Variable para el registro de los valores estándar del tipo FRAME                      |
| IF (GETVARTYP("\$MA_MAX_AX_VELO") <> 4)<br>GOTO error       |                                                                                         |
| state=GETVARDFD("\$MA_MAX_AX_VELO",<br>resultR, AXTOINT(X)) | ; Determina el valor estándar del eje "X".                                              |
| IF (resultR < 0) GOTO error                                 |                                                                                         |
| IF (GETVARTYP("\$TC_TP8") <> 3) GOTO error                  |                                                                                         |
| state=GETVARDFD("\$TC_TP8", resultR)                        |                                                                                         |
| IF (GETVARTYP("\$P_UBFR") <> 7) GOTO error                  |                                                                                         |
| state=GETVARDFD("\$P_UBFR", resultF)                        |                                                                                         |

### Leer tipo de datos

#### Sintaxis:

<Resultado>=GETVARTYP (<Nombre>)



**Significado:**

|              |                                                             |                   |                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Resultado>: | Tipo de datos de las variables de sistema/usuario indicadas |                   |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                               | INT               |                                                                                               |
|              | Rango de valores:                                           | 1                 | = BOOL                                                                                        |
|              |                                                             | 2                 | = CHAR                                                                                        |
|              |                                                             | 3                 | = INT                                                                                         |
|              |                                                             | 4                 | = REAL                                                                                        |
|              |                                                             | 5                 | = STRING                                                                                      |
|              |                                                             | 6                 | = AXIS                                                                                        |
|              |                                                             | 7                 | = FRAME                                                                                       |
|              |                                                             | En caso de fallo: |                                                                                               |
|              |                                                             | < 0               | El <Nombre> indicado no está asignado a un parámetro de sistema ni a una variable de usuario. |
| GETVARTYP:   | Lectura del tipo de dato de una variable de sistema/usuario |                   |                                                                                               |
| <Nombre>:    | Nombre de las variables de sistema/usuario                  |                   |                                                                                               |
|              | Tipo de dato:                                               | STRING            |                                                                                               |

**Ejemplo:**

| Código de programa         | Comentarios                         |
|----------------------------|-------------------------------------|
| DEF INT result=0           |                                     |
| DEF STRING name="R"        |                                     |
| result=GETVARTYP(name)     | ; Determina el tipo de parámetro R. |
| IF (result < 0) GOTO error |                                     |

Como resultado se devuelve el valor 4. Esto corresponde al tipo de datos REAL.

## 2.2 Programación indirecta

### 2.2.1 Programación indirecta de direcciones

En la programación indirecta de direcciones, la dirección ampliada (<índice>) se sustituye por una variable del tipo adecuado.

#### Nota

La programación indirecta de direcciones no es posible para:

- N (Número de secuencia)
- L (subprograma)
- Direcciones ajustables  
(p. ej. X[1] en lugar de X1 no está permitido)

#### Sintaxis

<DIRECCIÓN> [<Índice>]

#### Descripción

|                    |                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------|
| <DIRECCIÓN> [...]: | Dirección fija con ampliación (índice)          |
| <Índice>:          | Variable, p. ej. para número de cabezal, eje... |

#### Ejemplos

##### Ejemplo 1: programación indirecta de un número de cabezal

Programación directa:

| Código de programa | Comentarios                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| S1=300             | ; Velocidad de 300 r/min para el cabezal con el número 1. |

Programación indirecta:

| Código de programa  | Comentarios                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT N_CABEZAL=1 | ; Definición de las variables del tipo INT y asignación de valores.                                                                    |
| S[SPINU]=300        | ; Velocidad de 300 r/min para el cabezal cuyo número está guardado en la variable SPINU (en este ejemplo, el cabezal con el número 1). |

##### Ejemplo 2: programación indirecta de un eje

Programación directa:

| Código de programa | Comentarios                   |
|--------------------|-------------------------------|
| FA[U]=300          | ; Avance 300 para el eje "U". |

Programación indirecta:

| Código de programa | Comentarios                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF AXIS AXVAR2=U  | ; Definición de una variable del tipo AXIS y asignación de valores.                                  |
| FA[AXVAR2]=300     | ; Avance 300 para el eje cuyo nombre de dirección está guardado en la variable con el nombre AXVAR2. |

### Ejemplo 3: programación indirecta de un eje

Programación directa:

| Código de programa | Comentarios                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| \$AA_MM[X]         | ; Leer medida del palpador (MKS) del eje "X". |

Programación indirecta:

| Código de programa | Comentarios                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF AXIS AXVAR3=X  | ; Definición de una variable del tipo AXIS y asignación de valores.                       |
| \$AA_MM[AXVAR3]    | ; Leer medida del palpador (MKS) del eje cuyo nombre está guardado en la variable AXVAR3. |

### Ejemplo 4: programación indirecta de un eje

Programación directa:

| Código de programa |
|--------------------|
| X1=100 X2=200      |

Programación indirecta:

| Código de programa            | Comentarios                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF AXIS AXVAR1 AXVAR2        | ; Definición de dos variables del tipo AXIS.                                                                              |
| AXVAR1=(X1) AXVAR2=(X2)       | ; Asignación de los nombres de eje.                                                                                       |
| AX[AXVAR1]=100 AX[AXVAR2]=200 | ; Desplazamiento de los ejes cuyos nombres de dirección están guardados en las variables con los nombres AXVAR1 y AXVAR2. |

### Ejemplo 5: programación indirecta de un eje

Programación directa:

| Código de programa |
|--------------------|
| G2 X100 I20        |

Programación indirecta:

| Código de programa    | Comentarios                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF AXIS AXVAR1=X     | ; Definición de una variable del tipo AXIS y asignación de valores.                                                                        |
| G2 X100 IP[AXVAR1]=20 | ; Programación indirecta de la indicación de centro para el eje cuyo nombre de dirección está guardado en la variable con el nombre AXVAR1 |

**Ejemplo 6: programación indirecta de elementos de matriz**

Programación directa:

| Código de programa   | Comentarios                  |
|----------------------|------------------------------|
| DEF INT MATRIZ1[4,5] | ; Definición de la matriz 1. |

Programación indirecta:

| Código de programa       | Comentarios                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEFINE DIM1 AS 4         | ; Al definir las dimensiones de la matriz debe indicarse el tamaño de la matriz como valor fijo. |
| DEFINE DIM2 AS 5         |                                                                                                  |
| DEF INT MATRIZ1[4,5]     |                                                                                                  |
| MATRIZ1[DIM1-1,DIM2-1]=5 |                                                                                                  |

**Ejemplo 7: llamada indirecta de subprograma**

| Código de programa | Comentarios                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| CALL "L" << R10    | ; Llamada del programa cuyo número se encuentra en R10 (concatenación). |

**2.2.2 Programación indirecta de comandos G**

La programación indirecta de comandos G permite una programación de ciclos efectiva.

**Sintaxis**

G[&lt;Grupo&gt;]=&lt;Número&gt;

**Descripción**

|           |                                      |            |
|-----------|--------------------------------------|------------|
| G[...]:   | Comando G con ampliación (índice)    |            |
| <Grupo>:  | Parámetro de índice: Grupo G         |            |
|           | Tipo:                                | INT        |
| <Número>: | Variable para el número de comando G |            |
|           | Tipo:                                | INT o REAL |

**Nota**

Por lo general, solo pueden programarse indirectamente comandos G que no definen la sintaxis.

De los comandos G que definen la sintaxis, solo pueden utilizarse los del grupo G 1. Los comandos G que definen la sintaxis de los grupos G 2, 3 y 4 no se pueden utilizar.

**Nota**

En la programación indirecta de comandos G no se admiten funciones aritméticas. Un cálculo necesario del número de comando G se tiene que realizar en una línea propia del programa de pieza antes de la programación indirecta de comandos G.

**Ejemplos****Ejemplo 1: Decalaje de origen ajustable (grupo G 8)**

| Código de programa          | Comentarios             |
|-----------------------------|-------------------------|
| N1010 DEF INT INT_VAR       |                         |
| N1020 INT_VAR=2             |                         |
| ...                         |                         |
| N1090 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0 | ; G54                   |
| N1100 INT_VAR=INT_VAR+1     | ; Cálculo del comando G |
| N1110 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0 | ; G55                   |

**Ejemplo 2: Selección del plano (grupo G 6)**

| Código de programa  | Comentarios                           |
|---------------------|---------------------------------------|
| N2010 R10=\$P_GG[6] | ; Leer comando G activo del grupo G 6 |
| ...                 |                                       |
| N2090 G[6]=R10      |                                       |

**Bibliografía**

Encontrará más información acerca de los grupos G en:  
Manual de programación, Fundamentos; capítulo "Grupos G".

**2.2.3 Programación indirecta de atributos de posición (GP)**

Los atributos de posición, como p. ej. la programación incremental o absoluta de la posición del eje, pueden programarse indirectamente como variables junto con la palabra reservada GP.

**Aplicación**

La programación indirecta de atributos de posición se utiliza en **ciclos de sustitución**, ya que aquí se obtiene la siguiente ventaja con respecto a la programación de atributos de posición como palabra reservada (p. ej. IC, AC):

Gracias a la programación indirecta como variable, no se necesita **ninguna** instrucción CASE que se derive hacia todos los atributos de posición posibles.

## Sintaxis

```
<COMANDO DE POSICIONAMIENTO>[<Eje/cabezal>]=
GP(<Posición>,<Atributo de posición>)
<Eje/cabezal>=GP(<Posición>,<Atributo de posición>)
```

## Descripción

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <COMANDO DE POSICIONAMIENTO>[]: | Los siguientes comandos de posicionamiento pueden programarse junto con la palabra reservada GP:<br>POS, POSA, SPOS, SPOSA<br>También son posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• todos los identificadores de eje/cabezal existentes en el canal:<br/>&lt;Eje/cabezal&gt;</li> <li>• identificador de eje/cabezal variable AX</li> </ul> |
| <Eje/cabezal>:                  | Eje/cabezal que debe posicionarse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| GP():                           | Palabra reservada para el posicionamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <Posición>:                     | Parámetro 1<br>Posición de eje/cabezal como constante o variable                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <Atributo de posición>:         | Parámetro 2<br>Atributo de posición (p. ej. modo de aproximación a la posición) como variable (p. ej. \$P_SUB_SPOSMODE) o como palabra reservada (IC, AC...)                                                                                                                                                                                         |

Los valores suministrados por las variables tienen el siguiente significado:

| Valor | Descripción                                   | Admisible en:                                |
|-------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 0     | Ninguna modificación del atributo de posición |                                              |
| 1     | AC                                            | POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, dirección de eje |
| 2     | IC                                            | POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, dirección de eje |
| 3     | DC                                            | POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, dirección de eje |
| 4     | ACP                                           | POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, dirección de eje |
| 5     | ACN                                           | POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, dirección de eje |
| 6     | OC                                            | -                                            |
| 7     | PC                                            | -                                            |
| 8     | DAC                                           | POS, POSA, AX, dirección de eje              |
| 9     | DIC                                           | POS, POSA, AX, dirección de eje              |
| 10    | RAC                                           | POS, POSA, AX, dirección de eje              |
| 11    | RIC                                           | POS, POSA, AX, dirección de eje              |
| 12    | CAC                                           | POS, POSA                                    |
| 13    | CIC                                           | POS, POSA                                    |
| 14    | CDC                                           | POS, POSA                                    |
| 15    | CACP                                          | POS, POSA                                    |
| 16    | CACN                                          | POS, POSA                                    |

## Ejemplo

En caso de acoplamiento síncrono activo de cabezales entre el cabezal maestro S1 y el cabezal esclavo S2, se llamará al siguiente ciclo de sustitución para el posicionamiento de los cabezales mediante el comando SPOS en el programa principal.

El posicionamiento se realiza mediante la instrucción en N2230:

```
SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE) SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT,
$P_SUB_SPOSMODE)
```

La posición que se debe alcanzar se lee de la variable del sistema \$P\_SUB\_SPOSIT, el modo de aproximación a la posición se lee de la variable del sistema \$P\_SUB\_SPOSMODE.

| Código de programa                                    | Comentarios                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF                     |                                                                                               |
| ...                                                   |                                                                                               |
| N2100 IF(\$P_SUB_AXFCT==2)                            |                                                                                               |
| N2110                                                 | ; Sustitución del comando SPOS/SPOSA/M19 durante un acoplamiento síncrono activo de cabezales |
| N2185 DELAYFSTON                                      | ; Inicio del área Stop-Delay                                                                  |
| N2190 COUPOF(S2,S1)                                   | ; Desactivar acoplamiento síncrono de cabezales                                               |
| N2200                                                 | ; Posicionar cabezal maestro y cabezal esclavo                                                |
| N2210 IF(\$P_SUB_SPOS==TRUE) OR (\$P_SUB_SPOSA==TRUE) |                                                                                               |
| N2220                                                 | ; Posicionar cabezal con SPOS:                                                                |
| N2230 SPOS[1]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)    |                                                                                               |
| SPOS[2]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)          |                                                                                               |
| N2250 ELSE                                            |                                                                                               |
| N2260                                                 | ; Posicionar cabezal con M19:                                                                 |
| N2270 M1=19 M2=19                                     | ; Posicionar cabezal maestro y cabezal esclavo                                                |
| N2280 ENDIF                                           |                                                                                               |
| N2285 DELAYFSTOF                                      | ; Fin del área Stop-Delay                                                                     |
| N2290 COUPON(S2,S1)                                   | ; Activar acoplamiento síncrono de cabezales                                                  |
| N2410 ELSE                                            |                                                                                               |
| N2420                                                 | ; Consulta de otras sustituciones                                                             |
| ...                                                   |                                                                                               |
| N3300 ENDIF                                           |                                                                                               |
| ...                                                   |                                                                                               |
| N9999 RET                                             |                                                                                               |

## Condiciones

- La programación indirecta de atributos de posición no es posible en acciones síncronas.

## Bibliografía

Manual de funciones básicas; BAG/GMO, canal, modo de programa, comportamiento Reset (K1),  
apartado: Sustitución de funciones CN mediante subprogramas

### 2.2.4 Programación indirecta de líneas de programa de pieza (EXECSTRING)

El comando de programa de pieza `EXECSTRING` permite ejecutar como línea de programa de pieza una variable string previamente creada.

## Sintaxis

`EXECSTRING` se programa en una línea propia del programa de pieza:  
`EXECSTRING (<Variable string>)`

## Descripción

|                                       |                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>EXECSTRING:</code>              | Comando para ejecutar una variable string como línea de programa de pieza                                       |
| <code>&lt;Variable string&gt;:</code> | Variable del tipo <code>STRING</code> que contiene la línea del programa de pieza que realmente debe ejecutarse |

## Nota

Con `EXECSTRING` se pueden consignar, con la excepción de las estructuras de control (Página 118), todas las construcciones de programa de pieza que se pueden programar en el **cuerpo** de un programa de pieza. De esta manera se excluyen las instrucciones `PROC` y `DEF` y, en general, la utilización en ficheros `INI` y `DEF`.

## Ejemplo

| Código de programa                | Comentarios                                                                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N100 DEF STRING[100] MY_BLOCK     | ; Definición de las variables string para el registro de las líneas de programa de pieza que deben ejecutarse. |
| N110 DEF STRING[10] MFCT1="M7"    |                                                                                                                |
| ...                               |                                                                                                                |
| N200 EXECSTRING(MFCT1 << "M4711") | ; Ejecutar línea de programa de pieza "M7 M4711".                                                              |
| ...                               |                                                                                                                |
| N300 R10=1                        |                                                                                                                |
| N310 MY_BLOCK="M3"                |                                                                                                                |
| N320 IF(R10)                      |                                                                                                                |
| N330 MY_BLOCK = MY_BLOCK << MFCT1 |                                                                                                                |



| Código de programa        | Comentarios                                    |
|---------------------------|------------------------------------------------|
| N340 ENDIF                |                                                |
| N350 EXECSTRING(MY_BLOCK) | ; Ejecutar línea de programa de pieza "M3 M7". |

## 2.3 Funciones de cálculo

| Operador/función de cálculo | Descripción                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +                           | Suma                                                                                                                                                              |
| -                           | Resta                                                                                                                                                             |
| *                           | Multiplicación                                                                                                                                                    |
| / <sup>1)</sup>             | División <sup>1)</sup>                                                                                                                                            |
| DIV <sup>1)</sup>           | División entera <sup>1)</sup>                                                                                                                                     |
| MOD <sup>1)</sup>           | División módulo (da como resultado el resto de una división entera) <sup>1)</sup>                                                                                 |
| :                           | Operador de concatenación para variables de tipo FRAME                                                                                                            |
| SIN ( )                     | Seno                                                                                                                                                              |
| COS ( )                     | Coseno                                                                                                                                                            |
| TAN ( )                     | Tangente                                                                                                                                                          |
| ASIN ( )                    | Arcoseno                                                                                                                                                          |
| ACOS ( )                    | Arcocoseno                                                                                                                                                        |
| ATAN2 ( , ) <sup>1)</sup>   | Arcotangente2 <sup>1)</sup>                                                                                                                                       |
| SQRT ( )                    | Raíz cuadrada                                                                                                                                                     |
| ABS ( )                     | Valor absoluto                                                                                                                                                    |
| POT ( )                     | 2. <sup>a</sup> potencia (cuadrado)                                                                                                                               |
| TRUNC ( )                   | Parte entera<br>Precisiones en comandos de comparación ajustables con TRUNC (ver "Corrección de precisión en caso de errores de comparación (TRUNC) (Página 83)") |
| ROUND ( )                   | Redondeo a un entero                                                                                                                                              |
| LN ( )                      | Logaritmo neperiano (logaritmo natural)                                                                                                                           |
| EXP ( )                     | Exponencial                                                                                                                                                       |
| MINVAL ( )                  | Valor menor de dos variables<br>(ver "Mínimo, máximo y rango de variables (MINVAL, MAXVAL, BOUND) (Página 85)")                                                   |
| MAXVAL ( )                  | Valor mayor de dos variables<br>(ver "Mínimo, máximo y rango de variables (MINVAL, MAXVAL, BOUND) (Página 85)")                                                   |
| BOUND ( )                   | Valor de variable que está en un rango de valores definido<br>(ver "Mínimo, máximo y rango de variables (MINVAL, MAXVAL, BOUND) (Página 85)")                     |
| CTrans ( )                  | Decalaje                                                                                                                                                          |
| CROT ( )                    | Rotación                                                                                                                                                          |
| CSCALE ( )                  | Factor de escala                                                                                                                                                  |
| CMIRROR ( )                 | Simetría                                                                                                                                                          |
| 1) Ver apartado "Ejemplos"  |                                                                                                                                                                   |

## Programación

En funciones de cálculo se utiliza la notación matemática estándar. Las prioridades para la ejecución de dichas operaciones se indican mediante paréntesis. Los ángulos utilizados para cálculos trigonométricos y sus funciones inversas se toman en grados (ángulo recto =  $90^\circ$ ).

## Ejemplos

### División: /

(tipo REAL) = (tipo INT o tipo REAL) / (tipo INT o tipo REAL);

Ejemplo:  $3 / 4 = 0.75$

### División entera: DIV

(tipo INT) = (tipo INT o tipo REAL) / (tipo INT o tipo REAL);

Ejemplo:  $7 \text{ DIV } 4.1 = 1$

### División módulo (da como resultado el resto de una división entera): MOD

(tipo REAL) = (tipo INT o tipo REAL) MOD (tipo INT o tipo REAL);

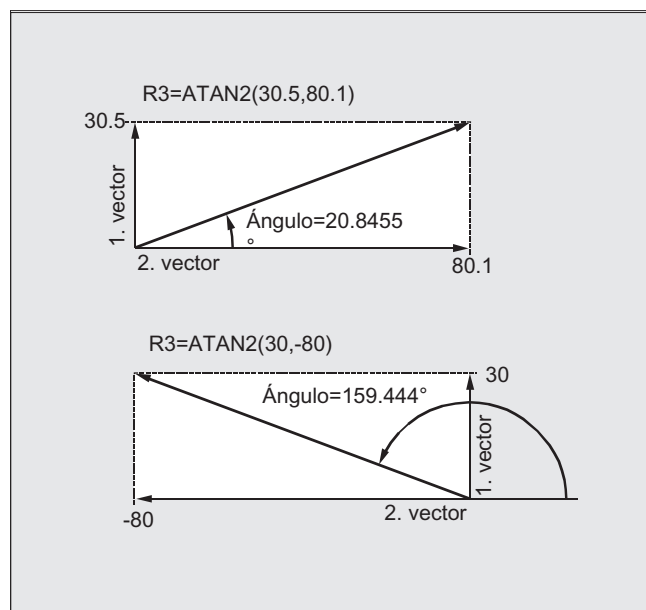
Ejemplo:  $7 \text{ MOD } 4.1 = 2.9$

### Arcotangente2: ATAN2

La función de cálculo ATAN2 calcula el ángulo respecto al origen del vector formado por dos componentes vectoriales orientadas a lo largo de los ejes de coordenadas.

El resultado se encuentra dentro del rango de los cuatro cuadrantes ( $-180^\circ < 0 < +180^\circ$ ).

La referencia angular siempre se basa en el 2.º valor en la dirección positiva.



### Ejemplos de programación

| Código de programa              | Comentarios                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1=R1+1                         | ; Nuevo valor R1 = antiguo valor R1 + 1                                                   |
| R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9      |                                                                                           |
| R10=R11/R12 R13=SIN(25.3)       |                                                                                           |
| R14=R1*R2+R3                    | ; Multiplicaciones y divisiones se evalúan antes que sumas y restas.                      |
| R14=(R1+R2)*R3                  | ; Primero se calculan las expresiones entre paréntesis.                                   |
| R15=SQRT(POT(R1)+POT(R2))       | ; Primero se evalúan los paréntesis más internos:<br>R15 = raíz cuadrada( (R1^2 + R2^2) ) |
| RESFRAME=FRAME1:FRAME2          | ; Operación lógica FRAME con operador de concatenación                                    |
| FRAME3=CTRANS (...) :CROT (...) | Asignación de valores a un componente de FRAME                                            |

## 2.4 Operaciones de comparación y operaciones lógicas

Las **operaciones de comparación** pueden utilizarse, p. ej., para formular una condición de salto. También se puede realizar la comparación de expresiones complejas.

Las operaciones de comparación se utilizan para variables del tipo `CHAR`, `INT`, `REAL` y `BOOL`. En variables del tipo `CHAR` se realiza una comparación de los valores codificados. Para variables del tipo `STRING`, `AXIS` y `FRAME` se pueden realizar comparaciones del tipo: `==` y `<>`, que también pueden utilizarse en acciones síncronas para operaciones con variables del tipo `STRING`.

El resultado de las operaciones de comparación siempre es del tipo `BOOL`.

Los **operadores lógicos** se utilizan para combinar valores lógicos.

Las operaciones lógicas sólo pueden aplicarse a variables del tipo `BOOL`. Mediante una conversión interna de tipos de variables también se pueden utilizar con los tipos de datos `CHAR`, `INT` y `REAL`.

En operaciones lógicas (booleanas) se debe tener en cuenta que para los tipos de datos `BOOL`, `CHAR`, `INT` y `REAL`:

- 0 significa: FALSE
- Distinto de 0 significa: TRUE

### Operadores lógicos binarios

Con las variables del tipo `CHAR` e `INT` se pueden realizar también operaciones lógicas binarias. En caso necesario, se realiza una conversión automática de los tipos de variables.

## Programación

| Operador de comparación | Descripción   |
|-------------------------|---------------|
| <code>==</code>         | Igual que     |
| <code>&lt;&gt;</code>   | Distinto      |
| <code>&gt;</code>       | Mayor que     |
| <code>&lt;</code>       | Menor que     |
| <code>&gt;=</code>      | Mayor o igual |
| <code>&lt;=</code>      | Menor o igual |

| Operador lógico  | Descripción |
|------------------|-------------|
| <code>AND</code> | Y           |
| <code>OR</code>  | O           |
| <code>NOT</code> | Negación    |
| <code>XOR</code> | O exclusiva |

| Operador lógico bit a bit | Descripción |
|---------------------------|-------------|
| <code>B_AND</code>        | Y binario   |
| <code>B_OR</code>         | O binario   |

## 2.4 Operaciones de comparación y operaciones lógicas

|       |                     |
|-------|---------------------|
| B_NOT | Negación binaria    |
| B_XOR | O exclusivo binario |

### Nota

Se pueden utilizar paréntesis con expresiones aritméticas para definir la secuencia de ejecución de todos los operadores; esto permite anular las reglas normales de prioridad.

### Nota

Entre los operadores y operandos lógicos deben insertarse espacios.

### Nota

El operador B\_NOT se refiere sólo a un operando. Éste se encuentra detrás del operador.

## Ejemplos

### Ejemplo 1: Operadores de comparación

```
IF R10>=100 GOTOF DESTINO
```

o bien

```
R11=R10>=100
```

```
IF R11 GOTOF DESTINO
```

El resultado de la comparación  $R10 \geq 100$  se almacena temporalmente en el parámetro R11.

### Ejemplo 2: Operadores lógicos

```
IF (R10<50) AND ($AA_IM[X]>=17.5) GOTOF DESTINO
```

o bien

```
IF NOT R10 GOTOB INICIO
```

NOT hace referencia sólo a un operando.

### Ejemplo 3: Operadores lógicos binarios

```
IF $MC_RESET_MODE_MASK B_AND 'B10000' GOTOF ACT_PLANE
```

## 2.5 Corrección de precisión en caso de errores de comparación (TRUNC)

El comando TRUNC recorta el operando multiplicado con un factor de precisión.

### Precisión ajustable en comandos de comparación

Los datos de telegrama de pieza del tipo REAL se representan a nivel interno en el formato IEEE con 64 bits. Debido a esta forma de representación, los números decimales se reflejan de forma imprecisa, lo cual puede producir resultados inesperados en una comparación con valores calculatorios ideales.

### Igualdad relativa

Para evitar que las imprecisiones causadas por la forma de representación alteren el flujo del programa, la comprobación en los comandos de comparación no se efectúa con vistas a la igualdad absoluta, sino a la igualdad relativa.

## Sintaxis

### Corrección de precisión en caso de errores de comparación

TRUNC (R1\*1000)

## Descripción

|        |                        |
|--------|------------------------|
| TRUNC: | Supresión de decimales |
|--------|------------------------|

### Igualdad relativa tomada en cuenta de $10^{-12}$ con

- Igualdad: (==)
- Desigualdad: (<>)
- Mayor-igual: (>=)
- Menor-igual: (<=)
- Mayor/menor: (><) con igualdad absoluta
- Mayor: (>)
- Menor: (<)

### Compatibilidad

Por motivos de compatibilidad, puede desactivarse la comprobación de la igualdad relativa con (>) y (<) definiendo el dato de máquina DM10280 \$MN\_ PROG\_FUNCTION\_MASK bit0 = 1.

### Nota

Por las razones citadas, las comparaciones con datos del tipo REAL muestran generalmente una cierta imprecisión. En caso de desviaciones inaceptables se tiene que recurrir al cálculo de ENTEROS, multiplicando el operando con un factor de precisión y recortándolo después con TRUNC.

### Acciones síncronas

El comportamiento descrito de los comandos de comparación también se aplica en acciones síncronas.

## Ejemplos

### Ejemplo 1: Consideraciones de precisión

| Código de programa                                          | Comentarios                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| N40 R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01                               | ; Asignación de los valores iniciales |
| N41 IF ABS(R2-R1) > R3 GOTOF ERROR                          | ; El salto se ejecutaria hasta ahora  |
| N42 M30                                                     | ; Fin del programa                    |
| N43 ERROR: SETAL(66000)                                     |                                       |
| R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01                                   | ; Asignación de los valores iniciales |
| R11=TRUNC(R1*1000) R12=TRUNC(R2*1000)<br>R13=TRUNC(R3*1000) | ; Corrección de precisión             |
| IF ABS(R12-R11) > R13 GOTOF ERROR                           | ; El salto ya no se ejecuta           |
| M30                                                         | ; Fin del programa                    |
| ERRORES: SETAL(66000)                                       |                                       |

### Ejemplo 2: formar y evaluar el cociente de ambos operandos

| Código de programa                         | Comentarios                           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01                  | ; Asignación de los valores iniciales |
| IF ABS((R2-R1)/R3)-1) > 10EX-5 GOTOF ERROR | ; El salto no se ejecuta              |
| M30                                        | ; Fin del programa                    |
| ERRORES: SETAL(66000)                      |                                       |



## 2.6 Mínimo, máximo y rango de variables (MINVAL, MAXVAL, BOUND)

Con los comandos `MINVAL` y `MAXVAL` pueden compararse entre sí los valores de dos variables. Como resultado se devuelve el valor menor (con `MINVAL`) o el valor mayor (con `MAXVAL`).

Con el comando `BOUND` se puede comprobar si el valor de una variable de prueba se encuentra dentro de un rango de valores definido.

### Sintaxis

```
<Valor menor>=MINVAL(<Variable1>,<Variable2>)
<Valor mayor>=MAXVAL(<Variable1>,<Variable2>)
<Valor de retorno>=<BOUND>(<Mínimo>,<Máximo>,<Variable de prueba>)
```

### Descripción

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MINVAL:             | Determina el valor <b>menor</b> de dos variables (<Variable1>, <Variable2>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <Valor menor>:      | Variable de resultado para el comando MINVAL<br>Se ajusta al valor de variable menor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| MAXVAL:             | Determina el valor <b>mayor</b> de dos variables (<Variable1>, <Variable2>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <Valor mayor>:      | Variable de resultado para el comando MAXVAL<br>Se ajusta al valor de variable mayor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| BOUND:              | Comprueba si una variable (<Variable de prueba>) está situada dentro de un rango de valores definido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <Mínimo>:           | Variable que define el valor mínimo del rango de valores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <Máximo>:           | Variable que define el valor máximo del rango de valores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <Valor de retorno>: | Variable de resultado para el comando BOUND<br>Si el valor de las variables de prueba está situado dentro del rango de valores definido, la variable de resultado se ajustará al valor de las variables de prueba.<br>Si el valor de las variables de prueba es mayor que el valor máximo, la variable de resultado se ajustará al valor máximo de la zona de definición.<br>Si el valor de las variables de prueba es menor que el valor mínimo, la variable de resultado se ajustará al valor mínimo de la zona de definición. |

#### Nota

`MINVAL`, `MAXVAL` y `BOUND` se pueden programar también en acciones síncronas.

#### Nota

##### Comportamiento en caso de igualdad

En caso de igualdad, con `MINVAL`/`MAXVAL` se suministra este mismo valor. Con `BOUND` se devolverá el valor de las variables que se deben comprobar.

## Ejemplo

| Código de programa                                                              | Comentarios                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| DEF REAL rVar1=10.5, rVar2=33.7, rVar3, rVar4, rVar5, rValMin, rValMax, rRetVar |                                                                                |
| rValMin=MINVAL(rVar1,rVar2)                                                     | ; rValMin toma el valor 10.5.                                                  |
| rValMax=MAXVAL(rVar1,rVar2)                                                     | ; rValMax toma el valor 33.7.                                                  |
| rVar3=19.7                                                                      |                                                                                |
| rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)                                                | ; rVar3 está situado dentro de los límites, rRetVar toma el valor 19.7.        |
| rVar3=1.8                                                                       |                                                                                |
| rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)                                                | ; rVar3 está situado por debajo del límite mínimo, rRetVar toma el valor 10.5. |
| rVar3=45.2                                                                      |                                                                                |
| rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)                                                | ; rVar3 está situado por encima del límite máximo, rRetVar toma el valor 33.7. |

## 2.7 Prioridad de las operaciones

Cada operador tiene una prioridad asignada. Al evaluar una expresión aritmética se realizan primeramente las operaciones con mayor orden de prioridad. En el caso de que se encuentren varias operaciones con el mismo orden de prioridad, éstas se ejecutan secuencialmente de izquierda a derecha.

Se pueden utilizar paréntesis con expresiones aritméticas para definir la secuencia de ejecución de todos los operadores; esto permite anular las reglas normales de prioridad.

### Prioridades de los operadores

De mayor a menor

|     |                      |                                                    |
|-----|----------------------|----------------------------------------------------|
| 1.  | NOT, B_NOT           | Negación, negación binaria                         |
| 2.  | *, /, DIV, MOD       | Multipliación, división                            |
| 3.  | +, –                 | Suma, resta                                        |
| 4.  | B_AND                | Y binario                                          |
| 5.  | B_XOR                | O exclusivo binario                                |
| 6.  | B_OR                 | O binario                                          |
| 7.  | AND                  | Y                                                  |
| 8.  | XOR                  | O exclusivo                                        |
| 9.  | OR                   | O                                                  |
| 10. | <<                   | Concatenación de caracteres, resultado tipo STRING |
| 11. | ==, <>, >, <, >=, <= | Operadores de comparación                          |

#### Nota

El operador de concatenación ":" para frames no debe aparecer con otros operadores en una misma expresión. Por lo tanto no es necesario definir un nivel de prioridad para dicho operador.

### Ejemplo de instrucción If:

```
If (otto==10) and (anna==20) gotof end
```

## 2.8 Conversiones de tipos posibles

Función

### Conversión de tipos con asignación

Los valores numéricos constantes, variables o expresiones asignadas a una variable deben de ser compatibles con el tipo de la variable. En el caso de que esto sea así, la variable toma automáticamente el valor asignado.

### Posibles conversiones de tipos

| a      | REAL | INT | BOOL             | CHAR             | STRING | AXIS | FRAME |
|--------|------|-----|------------------|------------------|--------|------|-------|
| de     |      |     |                  |                  |        |      |       |
| REAL   | sí   | sí* | sí <sup>1)</sup> | sí*              | –      | –    | –     |
| INT    | sí   | sí  | sí <sup>1)</sup> | sí <sup>2)</sup> | –      | –    | –     |
| BOOL   | sí   | sí  | sí               | sí               | sí     | –    | –     |
| CHAR   | sí   | sí  | sí <sup>1)</sup> | sí               | sí     | –    | –     |
| STRING | –    | –   | sí <sup>4)</sup> | sí <sup>3)</sup> | sí     | –    | –     |
| AXIS   | –    | –   | –                | –                | –      | sí   | –     |
| FRAME  | –    | –   | –                | –                | –      | –    | sí    |

### Aclaraciones

- \* En la conversión de tipos de REAL a INT se redondea hacia arriba con una fracción de  $\geq 0.5$ ; de lo contrario, se redondea hacia abajo (ver función ROUND)
- 1) El valor  $\neq 0$  equivale a TRUE, el valor  $= 0$  equivale a FALSE
- 2) Si el valor se sitúa en el margen numérico admisible
- 3) Con sólo 1 carácter
- 4) Longitud del string 0 = >FALSE, de lo contrario TRUE

### Nota

Si a la hora de convertir un valor, dicho valor es mayor que el rango permitido, automáticamente se genera un mensaje de error.

Si se mezclan varios tipos de variables en una expresión, automáticamente se realiza una conversión de tipo. Las conversiones de tipos también son posibles en las acciones síncronas, ver apartado "Acciones síncronas de desplazamiento, conversión implícita de tipos".

## 2.9 Operaciones con cadenas de caracteres

### Operaciones de cadena

Además de las clásicas operaciones "Asignación" y "Comparación", son posibles las siguientes operaciones de cadena:

- Conversión de tipos a STRING (AXSTRING) (Página 89)
- Conversión de tipos de STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) (Página 90)
- Concatenación de cadenas (<<) (Página 91)
- Conversión minúsculas/mayúsculas (TOLOWER, TOUPPER) (Página 92)
- Definir la longitud de una cadena (STRLEN) (Página 93)
- Búsqueda de caracteres/cadena en una cadena (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) (Página 94)
- Selección de una cadena parcial (SUBSTR) (Página 95)
- Lectura y escritura de caracteres individuales (Página 96)
- Formatear cadena (SPRINT) (Página 97)

### Significado especial del carácter 0

El carácter 0 se interpreta internamente como delimitador final de una cadena. Si se sustituye un carácter por 0, se acorta la cadena.

Ejemplo:

| Código de programa                 | Comentarios                      |
|------------------------------------|----------------------------------|
| DEF STRING[20] STRG="Eje . parado" |                                  |
| STRG[6]="X"                        |                                  |
| MSG(STRG)                          | ; Emite el aviso "Eje X parado". |
| STRG[6]=0                          |                                  |
| MSG(STRG)                          | ; Emite el aviso "Eje".          |

### 2.9.1 Conversión de tipos a STRING (AXSTRING)

La función "Conversión de tipo a STRING" permite utilizar variables de distintos tipos como componente de un aviso (MSG).

Tienen lugar al utilizar el operador << implícitamente para los tipos de datos INT, REAL, CHAR y BOOL (ver "Concatenación de cadenas (<<) (Página 91)").

Un valor INT se convertirá en una forma legible normal. Para los valores REAL se introducirán hasta 10 caracteres asociados a las correspondientes posiciones decimales.

El comando AXSTRING permite convertir variables del tipo AXIS a STRING.

**Sintaxis**

```
<STRING_ERG> = << <Cualquier tipo>
<STRING_ERG> = AXSTRING(<Identificador de eje>)
```

**Descripción**

|                         |                                                                               |        |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <STRING_ERG>:           | Variable para el resultado de la conversión de tipo                           |        |
|                         | Tipo:                                                                         | STRING |
| <Cualquier tipo>:       | Tipos de variables INT, REAL, CHAR, STRING y BOOL                             |        |
| AXSTRING:               | El comando AXSTRING proporciona el identificador de eje indicado como cadena. |        |
| <Identificador de eje>: | Variable para el identificador de eje                                         |        |
|                         | Tipo:                                                                         | AXIS   |

**Nota**

Las variables FRAME no se pueden convertir.

**2.9.2 Conversión de tipos de STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)**

El comando **NUMBER** convierte STRING a REAL. Es posible comprobar la convertibilidad con el comando **ISNUMBER**.

El comando **AXNAME** convierte una cadena en el tipo de datos **AXIS**.

**Sintaxis**

```
<REAL_ERG>=NUMBER("<String>")
<BOOL_ERG>=ISNUMBER("<String>")
<AXIS_ERG>=AXNAME("<String>")
```

**Descripción**

|             |                                                                                             |      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| NUMBER:     | El comando NUMBER devuelve la cifra representada por el <String> como valor REAL.           |      |
| <String>:   | Variable del tipo STRING que debe convertirse                                               |      |
| <REAL_ERG>: | Variable para el resultado de la conversión de tipo con NUMBER                              |      |
|             | Tipo:                                                                                       | REAL |
| ISNUMBER:   | El comando ISNUMBER permite verificar si el <String> puede convertirse en un número válido. |      |

|             |                                                                                                                                                                                                           |       |                                                                                                                     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <BOOL_ERG>: | Variable para el resultado de la consulta con ISNUMBER                                                                                                                                                    |       |                                                                                                                     |
|             | Tipo:                                                                                                                                                                                                     | BOOL  |                                                                                                                     |
|             | Valor:                                                                                                                                                                                                    | TRUE  | ISNUMBER proporciona el valor TRUE cuando el <String> representa un número REAL de acuerdo a las reglas del idioma. |
|             |                                                                                                                                                                                                           | FALSE | Si ISNUMBER proporciona el valor FALSE, con la llamada de NUMBER con el mismo <String> se activa una alarma.        |
| AXNAME:     | El comando AXNAME convierte el <String> indicado en un identificador de eje.<br><b>Nota:</b><br>si el <String> no puede asignarse a ningún identificador de eje configurado, se desencadenará una alarma. |       |                                                                                                                     |
| <AXIS_ERG>: | Variable para el resultado de la conversión de tipo con AXNAME                                                                                                                                            |       |                                                                                                                     |
|             | Tipo:                                                                                                                                                                                                     | AXIS  |                                                                                                                     |

## Ejemplo

| Código de programa                 | Comentarios                 |
|------------------------------------|-----------------------------|
| DEF BOOL BOOL_ERG                  |                             |
| DEF REAL REAL_ERG                  |                             |
| DEF AXIS AXIS_ERG                  |                             |
| BOOL_ERG=ISNUMBER("1234.9876Ex-7") | ; BOOL_ERG == TRUE          |
| BOOL_ERG=ISNUMBER("1234XYZ")       | ; BOOL_ERG == FALSE         |
| REAL_ERG=NUMBER("1234.9876Ex-7")   | ; REAL_ERG == 1234.9876Ex-7 |
| AXIS_ERG=AXNAME("X")               | ; AXIS_ERG == X             |

### 2.9.3 Concatenación de cadenas (<<)

La función "Concatenación de cadenas" permite formar una cadena a partir de distintos componentes.

La concatenación se efectúa mediante el operador "<<". Este operador genera para todas las combinaciones de los tipos de variables básicas CHAR, BOOL, INT, REAL y STRING una variable del tipo de destino STRING. En el caso de que sea necesario realizar una conversión de tipo, ello se realizará siguiendo las reglas prefijadas.

## Sintaxis

<Cualquier tipo> << <Cualquier tipo>

## Descripción

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Cualquier tipo>: | Variable del tipo CHAR, BOOL, INT, REAL o STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| << :              | <p>Operador para la concatenación de variables (&lt;Cualquier tipo&gt;) para formar una cadena de caracteres compuesta (tipo STRING).</p> <p>Este operador también está disponible solo como variante "unaria". De este modo es posible ejecutar una conversión de tipo explícita a STRING (no para FRAME y AXIS):</p> <p>&lt;&lt; &lt;Cualquier tipo&gt;</p> |

Por ejemplo, es posible componer de este modo un aviso o un comando a partir de listas de textos y añadir parámetros (p. ej., un nombre de bloque):

```
MSG (STRG_TAB[LOAD_IDX]<<BAUSTEIN_NAME)
```

### Nota

Los resultados intermedios de la concatenación de cadenas no deben superar la longitud máxima de cadena.

### Nota

Los tipos FRAME y AXIS no pueden utilizarse junto con el operador "<<".

## Ejemplos

### Ejemplo 1: concatenación de cadenas (strings)

| Código de programa                                                                                                                                                                      | Comentarios                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <pre>DEF INT IDX=2 DEF REAL VALUE=9.654 DEF STRING[20] STRG="INDEX:2" IF STRG=="Índice:"&lt;&lt;IDX GOTOF NO_MSG MSG ("Índice:"&lt;&lt;IDX&lt;&lt;"/valor:"&lt;&lt;VALUE) NO_MSG:</pre> | <pre>; Visualización: "Índice:2/valor:9.654"</pre> |

### Ejemplo 2: conversión de tipos explícita con <<

| Código de programa                          | Comentarios                                                                  |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>DEF REAL VALUE=3.5 &lt;&lt;VALUE</pre> | <pre>; La variable indicada del tipo REAL se convierte al tipo STRING.</pre> |

## 2.9.4

### Conversión minúsculas/mayúsculas (TOLOWER, TOUPPER)

La función "Conversión minúsculas/mayúsculas" permite convertir todas las letras de una cadena de caracteres para que se representen uniformemente.



## Sintaxis

```
<STRING_ERG>=TOUPPER("<String>")
<STRING_ERG>=TOLOWER("<String>")
```

## Descripción

|               |                                                                                                                 |        |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| TOUPPER:      | El comando TOUPPER permite convertir todas las letras de una cadena de caracteres en letras <b>mayúsculas</b> . |        |
| TOLOWER:      | El comando TOLOWER permite convertir todas las letras de una cadena de caracteres en letras <b>minúsculas</b> . |        |
| <String>:     | Cadena de caracteres que debe convertirse                                                                       |        |
|               | Tipo:                                                                                                           | STRING |
| <STRING_ERG>: | Variable para el resultado de la conversión                                                                     |        |
|               | Tipo:                                                                                                           | STRING |

## Ejemplo

Como también existe la posibilidad de que el usuario introduzca datos a través de la interfaz de usuario, se puede obtener una representación uniforme utilizando letras minúsculas o mayúsculas:

### Código de programa

```
DEF STRING [29] STRG
...
IF "LEARN.CNC"==TOUPPER(STRG) GOTOF LOAD_LEARN
```

## 2.9.5 Definir la longitud de una cadena (STRLEN)

El comando STRLEN permite definir la longitud de una cadena de caracteres.

## Sintaxis

```
<INT_ERG>=STRLEN("<STRING>")
```

## Descripción

|            |                                                                                                                                                                                                 |        |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| STRLEN:    | El comando STRLEN define la longitud de la cadena de caracteres indicada. Se devuelve el número de caracteres que, contados desde el principio de la cadena de caracteres, no son caracteres 0. |        |
| <String>:  | Cadena de caracteres cuya longitud debe determinarse                                                                                                                                            |        |
|            | Tipo:                                                                                                                                                                                           | STRING |
| <INT_ERG>: | Variable para el resultado de la determinación                                                                                                                                                  |        |
|            | Tipo:                                                                                                                                                                                           | INT    |

## Ejemplo

La función en combinación con el acceso a un carácter individual permite determinar el final de una cadena de caracteres:

### Código de programa

```
IF (STRLEN(BAUSTEIN_NAME)>10) GOTOF ERROR
```

## 2.9.6 Búsqueda de caracteres/cadena en una cadena (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)

Esta funcionalidad permite buscar caracteres individuales, así como cadenas de caracteres dentro de un string. El resultado de la función indica en qué posición del string en el que se realiza la búsqueda se encuentra el carácter/la cadena de caracteres que se desea localizar.

## Sintaxis

INT\_ERG=INDEX (STRING, CHAR) ; tipo de resultado: INT

INT\_ERG=RINDEX (STRING, CHAR) ; tipo de resultado: INT

INT\_ERG=MINDEX (STRING, STRING) ; tipo de resultado: INT

INT\_ERG=MATCH (STRING, STRING) ; tipo de resultado: INT

### Semántica

Funciones de búsqueda: Devuelven la posición de la cadena (primer parámetro) en la que la búsqueda ha tenido resultados. Si no se pueden encontrar el carácter o la cadena, el valor devuelto será -1. El primer carácter tiene la posición 0.

## Descripción

|         |                                                                                                                                                            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INDEX:  | Busca el carácter indicado como segundo parámetro (desde el principio) en el primer parámetro.                                                             |
| RINDEX: | Busca el carácter indicado como segundo parámetro (desde el final) en el primer parámetro.                                                                 |
| MINDEX: | Equivala a la función INDEX, excepto en que se emite una lista de caracteres (como cadena) de la que se devuelve el índice del primer carácter encontrado. |
| MATCH:  | Busca una cadena dentro de una cadena.                                                                                                                     |

De este modo es posible dividir las cadenas según criterios determinados, como en posiciones con espacios o por el carácter separador de ruta ("/").

## Ejemplo

### División de una entrada en un nombre de ruta y de bloque

| Código de programa       | Comentarios |
|--------------------------|-------------|
| DEF INT PFADIDX, PROGIDX |             |

| Código de programa                                      | Comentarios                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF STRING[26] ENTRADA                                  |                                                                                                                                                  |
| DEF INT LISTIDX                                         |                                                                                                                                                  |
| ENTRADA = "/"_N_MPF_DIR/_N_EXECUTE_MPF"                 |                                                                                                                                                  |
| LISTIDX = MINDEX (ENTRADA, "M,N,O,P") + 1               | ; En LISTIDX se devuelve 3 como valor, puesto que "N" es el primer carácter del parámetro ENTRADA de la lista de selección (desde el principio). |
| PFADIDX = INDEX (ENTRADA, "/" ) +1                      | ; Por tanto: PFADIDX = 1                                                                                                                         |
| PROGIDX = RINDEX (ENTRADA, "/" ) +1                     | ; Por tanto: PROGIDX = 12                                                                                                                        |
|                                                         | ; Con la función SUBSTR introducida en la siguiente sección es posible dividir la variable ENTRADA en los componentes ; "Ruta"; y "Bloque":      |
| VARIABLE = SUBSTR (ENTRADA, PFADIDX, PROGIDX-PFADIDX-1) | ; devuelve "_N_MPF_DIR"                                                                                                                          |
| VARIABLE = SUBSTR (ENTRADA, PROGIDX)                    | ; devuelve "_N_EXECUTE_MPF"                                                                                                                      |

### 2.9.7 Selección de una cadena parcial (SUBSTR)

La función SUBSTRING permite leer una parte cualquiera de una cadena de caracteres.

#### Sintaxis

```
<STRING_ERG>=SUBSTR(<Cadena_de_caracteres>,<Índice>,<Longitud>)
<STRING_ERG>=SUBSTR(<Cadena_de_caracteres>,<Índice>)
```

#### Descripción

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SUBSTR:     | La función proporciona una cadena de caracteres parcial a partir de <Cadena_de_caracteres>, partiendo del <Índice> con la <Longitud> indicada.<br>Si no se indica el parámetro <Longitud>, la función entrega una parte de la cadena de caracteres partiendo del <Índice> y hasta el final de la cadena. |
| <Índice>:   | Posición inicial de la cadena de caracteres parcial dentro de la cadena de caracteres. Si la posición inicial se encuentra detrás del final de la cadena, se devuelve una cadena vacía (" "). Primer carácter de la cadena: Índice = 0<br>Rango de valores: 0 ... (longitud de la cadena - 1)            |
| <Longitud>: | Longitud de la cadena parcial. Si se indica una longitud demasiado grande, solamente se devuelve la cadena parcial hasta el final de la cadena.<br>Rango de valores: 1 ... (longitud de la cadena - 1)                                                                                                   |

#### Ejemplo

| Código de programa    | Comentarios |
|-----------------------|-------------|
| DEF STRING[29] RESULT |             |

| Código de programa                       | Comentarios        |
|------------------------------------------|--------------------|
| ; 1                                      |                    |
| ; 0123456789012345678                    |                    |
| RESULT = SUBSTR("ACUSE: 10 a 99", 10, 2) | ; ERG == "10"      |
| RESULT = SUBSTR("ACUSE: 10 a 99", 10)    | ; ERG == "10 a 99" |

### 2.9.8 Lectura y escritura de caracteres individuales

Dentro de una cadena de caracteres pueden leerse y escribirse caracteres individuales.

Para ello, se deben observar las siguientes condiciones marginales:

- solo posible para variables definidas por el usuario, no para variables del sistema
- caracteres individuales de una cadena se transfieren solamente con llamadas de subprograma "call by value"

#### Sintaxis

```
<Carácter>=<Cadena_de_caracteres>[<Índice>]
<Carácter>=<Cadena_Array>[<Array_Índice>,<Índice>]
<Cadena_de_caracteres>[<Índice>]=<Carácter>
<Cadena_Array>[<Array_Índice>,<Índice>]=<Carácter>
```

#### Descripción

|                         |                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Cadena_de_caracteres>: | Cualquier cadena de caracteres                                                                                                                              |
| <Carácter>:             | Variable del tipo CHAR                                                                                                                                      |
| <Índice>:               | Posición del carácter dentro de la cadena de caracteres.<br>Primer carácter de la cadena: Índice = 0<br>Rango de valores: 0 ... (longitud de la cadena - 1) |

#### Ejemplos

##### Ejemplo 1: variable Aviso

| Código de programa                                          | Comentarios                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ; 0123456789                                                |                                       |
| DEF STRING [50] AVISO = "El eje n ha alcanzado su posición" |                                       |
| AVISO [6] = "X"                                             |                                       |
| MSG (AVISO)                                                 | ; "El eje X ha alcanzado la posición" |

##### Ejemplo 2: evaluación de una variable de sistema

| Código de programa   | Comentarios                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| DEF STRING [50] STRG | ; Memoria intermedia para variable de sistema |
| ...                  |                                               |

| Código de programa         | Comentarios                            |
|----------------------------|----------------------------------------|
| STRG = \$P_MMCA            | ; Cargar variable de sistema           |
| IF STRG[0] == "E" GOTO ... | ; Evaluación de la variable de sistema |

### Ejemplo 3: transferencia de parámetros "call by value" y "call by reference"

| Código de programa            | Comentarios                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ; 0123456                     |                                                           |
| DEF STRING[50] STRG = "Eje X" |                                                           |
| DEF CHAR CHR                  |                                                           |
| ...                           |                                                           |
| EXTERN UP_VAL(EJE)            | ; Definición de subprograma con parámetro "call by value" |
| EXTERN UP_REF(VAR EJE)        | ; Definición de subprograma con parámetro "call by ref."  |
| ...                           |                                                           |
| UP_VAL(STRG[6])               | ; Transferencia de parámetros "by value"                  |
| ...                           |                                                           |
| CHR = STRG[6]                 | ; Guardar en búfer                                        |
| UP_REF(CHR)                   | ; Transferencia de parámetros "by reference"              |

## 2.9.9 Formatear cadena (SPRINT)

La función predefinida SPRINT permite formatear cadenas de caracteres y procesarlas, p. ej., para la salida a equipos externos (ver también "Process DataShare - Salida a un equipo/fichero externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE): (Página 693)").

### Sintaxis

```
"<Resultado_cadena>"=SPRINT("<Formato_cadena>",<Valor_1>,<Valor_2>,.
.., <Valor_n>)
```

### Descripción

|                                    |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SPRINT:                            | Identificador de una función predefinida que devuelve un valor del tipo STRING.                                                                                                                           |
| "<Formato_cadena>":                | Cadena de caracteres que contiene partes fijas y variables. Las partes variables se definen mediante el carácter de control de formato % seguido de una descripción del formato.                          |
| <Valor_1>,<Valor_2>,...,<Valor_n>: | Valor en forma de constante o variable de CN que se inserta en el lugar en el que se encuentra el enésimo carácter de control de formato %, de acuerdo con la descripción de formato de <Formato_cadena>. |
| "<Resultado_cadena>":              | Cadena de caracteres formateada (máx. 400 bytes)                                                                                                                                                          |

## Descripciones de formato disponibles

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %B:    | <p>Conversión a la cadena "TRUE" si el valor que debe convertirse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• es distinto de 0;</li> <li>• no es una cadena vacía (en el caso de valores de cadena).</li> </ul> <p>Conversión a la cadena "FALSE" si el valor que debe convertirse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• es igual a 0;</li> <li>• es una cadena vacía.</li> </ul> <p><b>Ejemplo:</b><br/> N10 DEF BOOL BOOL_VAR=1<br/> N20 DEF STRING[80] RESULT<br/> N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF BOOL_VAR:%B", BOOL_VAR)<br/> Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF BOOL_VAR:TRUE".</p> |
| %C:    | <p>Conversión a un carácter ASCII.</p> <p><b>Ejemplo:</b><br/> N10 DEF CHAR CHAR_VAR="X"<br/> N20 DEF STRING[80] RESULT<br/> N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF CHAR_VAR:%C", CHAR_VAR)<br/> Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF CHAR_VAR:X".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| %D:    | <p>Conversión a una cadena con un valor entero (INTEGER).</p> <p><b>Ejemplo:</b><br/> N10 DEF INT INT_VAR=123<br/> N20 DEF STRING[80] RESULT<br/> N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%D", INT_VAR)<br/> Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF INT_VAR:123".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| %<m>D: | <p>Conversión a una cadena con un valor entero (INTEGER). La cadena tiene una longitud mínima de &lt;m&gt; caracteres. Las posiciones vacías se rellenan con espacios a la izquierda.</p> <p><b>Ejemplo:</b><br/> N10 DEF INT INT_VAR=-123<br/> N20 DEF STRING[80] RESULT<br/> N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%6D", INT_VAR)<br/> Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF INT_VAR:xx-123" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>                                                                                                                                                       |
| %F:    | <p>Conversión a una cadena con un número con 6 decimales. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda.</p> <p><b>Ejemplo:</b><br/> N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234EX+03<br/> N20 DEF STRING[80] RESULT<br/> N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%F", REAL_VAR)<br/> Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.123400".</p>                                                                                                                                                                                                                                         |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %<m>F:     | <p>Conversión a una cadena con un número con 6 decimales y una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda. Las posiciones vacías se rellenan con espacios a la izquierda hasta alcanzar la longitud total &lt;m&gt;.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.23412345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15F",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: xxx-1234.123457" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>                  |
| %.<n>F:    | <p>Conversión a una cadena con un número con &lt;n&gt; decimales. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3F",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:-1234.568".</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| %<m>.<n>F: | <p>Conversión a una cadena con un número con &lt;n&gt; decimales y una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda. Las posiciones vacías se rellenan con espacios a la izquierda hasta alcanzar la longitud total &lt;m&gt;.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234567890EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%10.2F",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1234.12" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>            |
| %E:        | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación exponencial. El formato normalizado para guardar la mantisa consiste en un dígito entero y 6 decimales. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda. El exponente comienza por la palabra reservada "EX". Le sigue el signo ("+" o "-") y un número de dos o tres dígitos.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.567890 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%E",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:-1.234568EX+03".</p> |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %<m>E:     | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación exponencial de una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Los caracteres vacíos se rellenan con espacios a la izquierda. El formato normalizado para guardar la mantisa consiste en un dígito entero y 6 decimales. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda. El exponente comienza por la palabra reservada "EX". Le sigue el signo ("+" o "-") y un número de dos o tres dígitos.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%20E",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxxxxx-1.234500EX+03" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>       |
| %.<n>E:    | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación exponencial. El formato normalizado para guardar la mantisa consiste en un dígito entero y &lt;n&gt; decimales. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda. El exponente comienza por la palabra reservada "EX". Le sigue el signo ("+" o "-") y un número de dos o tres dígitos.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.2E",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:-1.23EX+03".</p>                                                                                                                                                                       |
| %<m>.<n>E: | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación exponencial de una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Los caracteres vacíos se rellenan con espacios a la izquierda. El formato normalizado para guardar la mantisa consiste en un dígito entero y &lt;n&gt; decimales. Los decimales se redondean o se rellenan con 0, según proceda. El exponente comienza por la palabra reservada "EX". Le sigue el signo ("+" o "-") y un número de dos o tres dígitos.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.2E", REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1.23EX+03" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p> |



|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %G:     | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación decimal o exponencial, según el rango de valores: si el valor absoluto del número que debe mostrarse es inferior a 1.0EX-04 o superior/igual a 1.0EX+06, se elige la representación exponencial; en caso contrario, la representación decimal. Como máximo se muestran seis posiciones significativas; dado el caso, el número se redondea.</p> <p><b>Ejemplo en representación decimal:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:0.000123457".</p> <p><b>Ejemplo en representación exponencial:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:1.23457EX+06".</p>               |
| %<m>G:  | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación decimal o exponencial, según el rango de valores (igual que %G). La cadena tiene una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Los caracteres vacíos se rellenan con espacios a la izquierda.</p> <p><b>Ejemplo en representación decimal:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxxx0.000123457" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p> <p><b>Ejemplo en representación exponencial:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxx1.23457EX+06" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>                                                     |
| %.<n>G: | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación decimal o exponencial, según el rango de valores. Como máximo se muestran &lt;n&gt; posiciones significativas; dado el caso, el número se redondea. Si el valor absoluto del número que debe mostrarse es inferior a 1.0EX-04 o superior/igual a 1.0EX(+&lt;n&gt;), se elige la representación exponencial; en caso contrario, la representación decimal.</p> <p><b>Ejemplo en representación decimal:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:0.000123".</p> <p><b>Ejemplo en representación exponencial:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT = SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:1.23EX+03".</p> |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %<m>.<n>G: | <p>Conversión a una cadena con un número decimal en representación decimal o exponencial, según el rango de valores (igual que %.&lt;n&gt;G). La cadena tiene una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Los caracteres vacíos se rellenan con espacios a la izquierda.</p> <p><b>Ejemplo en representación decimal:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.0001235" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p> <p><b>Ejemplo en representación exponencial:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xx1.235EX+06" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| %.<n>P:    | <p>Conversión de un valor REAL a un valor INTEGER teniendo en cuenta &lt;n&gt; decimales. El valor INTEGER se expresa como número binario de 32 bits. Si el valor que debe convertirse no puede representarse con 32 bits, la ejecución se interrumpe y se emite una alarma.</p> <p>Dado que una secuencia de bytes generada con la instrucción de formato %.&lt;n&gt;P también puede contener ceros binarios, la cadena completa generada ya no se ajusta a las convenciones del tipo de datos de CN STRING. En consecuencia, no se puede guardar en una variable de tipo STRING ni se puede seguir ejecutando con los comandos de cadena del lenguaje CN. La única posibilidad de uso es la transferencia de parámetros al comando WRITE con salida a un equipo externo correspondiente (ver ejemplo a continuación).</p> <p>En cuanto &lt;Formato_cadena&gt; contiene una descripción de formato del tipo %P, toda la cadena, a excepción del número binario generado con %.&lt;n&gt;P, se expresa en código de caracteres ASCII, ISO (DIN6024) o EIA (RS244) de acuerdo con MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE. Si se programa un carácter no convertible, el mecanizado se interrumpe y se emite una alarma.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=123.45 N20 DEF INT ERROR N30 DEF STRING[20] EXT_DEVICE="/ext/dev/1" ... N100 EXTOPEN(ERROR,EXT_DEVICE) N110 IF ERROR &lt;&gt; 0 ... ; Tratamiento de errores N200 WRITE(ERROR,EXT_DEVICE,SPRINT("INTEGER BINARY CODED:%.3P",REAL_VAR)) N210 IF ERROR &lt;&gt; 0 ... ; Tratamiento de errores</pre> <p>Resultado: la cadena "INTEGER BINARY CODED: 'H0001E23A'" se transfiere al equipo de salida /ext/dev/1. El valor hexadecimal 0x0001E23A equivale al valor decimal 123450.</p> |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %<m>.<n>P: | <p>Conversión, según el ajuste del dato de máquina MD10751 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_DECIMAL, de un valor REAL a una cadena con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un número entero de &lt;m&gt; + &lt;n&gt; dígitos <b>o bien</b></li> <li>• un número decimal con un máximo de &lt;m&gt; dígitos antes de la coma y exactamente &lt;n&gt; decimales.</li> </ul> <p>Como en la descripción de formato %.&lt;n&gt;P, toda la cadena se guarda en el código de caracteres definido por MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE.</p> <p><b>Conversión con MD10751 = 0:</b></p> <p>El valor REAL se convierte a una cadena con un número entero de &lt;m&gt; + &lt;n&gt; dígitos. Los decimales se redondean a &lt;n&gt; dígitos o se rellenan con 0, según proceda. Las posiciones vacías antes de la coma se rellenan con espacios. El signo menos se añade a la izquierda, mientras que el signo más se sustituye por un espacio.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-123.45 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P",REAL_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "PUNCHED TAPE FORMAT:-xx123450" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p> <p><b>Conversión con MD10751 = 1:</b></p> <p>El valor REAL se convierte a una cadena con un número decimal con un máximo de &lt;m&gt; dígitos antes de la coma y exactamente &lt;n&gt; decimales. Según proceda, los dígitos antes de la coma se cortan y los decimales se redondean o se rellenan con 0. Si &lt;n&gt; es igual a 0, el separador de decimales también se suprime.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR1=-123.45 N20 DEF REAL REAL_VAR2=123.45 N30 DEF STRING[80] RESULT N40 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P VAR2:%2.0P", REAL_VAR1,REAL_VAR2)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "PUNCHED TAPE FORMAT:-123.450 VAR2:23".</p> |
| %S:        | <p>Inserción de una cadena.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%S",STRING_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:ABCDEFGH".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| %<m>S:     | <p>Inserción de una cadena de al menos &lt;m&gt; caracteres. Las posiciones vacías se rellenan con espacios.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10S",STRING_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:xxxABCDEFGH" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %.<n>S:    | <p>Inserción de &lt;n&gt; caracteres de una cadena (comenzando por el primer carácter).</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%.3S",STRING_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:ABC".</p>                                                                                                                                                                                    |
| %<m>.<n>S: | <p>Inserción de &lt;n&gt; caracteres de una cadena (comenzando por el primer carácter). La cadena generada tiene una longitud total de al menos &lt;m&gt; caracteres. Las posiciones vacías se rellenan con espacios.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10.5S", STRING_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:xxxxxABCDE" (en el ejemplo, "x" representa un espacio).</p> |
| %X:        | <p>Conversión de un valor INTEGER a una cadena en representación hexadecimal.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>N10 DEF INT INT_VAR='HA5B8' N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("INTEGER HEXADEDECIMAL:%X",INT_VAR)</pre> <p>Resultado: la variable de tipo cadena RESULT se describe con la cadena de caracteres "INTEGER HEXADEDECIMAL:A5B8".</p>                                                                                                                                                                                                               |

### Nota

La propiedad del lenguaje CN de no diferenciar entre mayúsculas y minúsculas en identificadores y palabras reservadas también es válida para las descripciones de formato. En consecuencia, se puede programar en mayúsculas o minúsculas sin diferencia funcional.

### Posibilidades de combinación

En la siguiente tabla se ofrece información sobre las combinaciones posibles entre tipos de datos de CN y descripciones de formato. Se aplican las reglas para la conversión implícita de tipos de datos (ver "Tipos de datos (Página 61)").

|    | Tipos de datos de CN |      |     |      |        |      |       |
|----|----------------------|------|-----|------|--------|------|-------|
|    | BOOL                 | CHAR | INT | REAL | STRING | AXIS | FRAME |
| %B | +                    | +    | +   | +    | +      | -    | -     |
| %C | -                    | +    | -   | -    | +      | -    | -     |
| %D | +                    | +    | +   | +    | -      | -    | -     |
| %F | -                    | -    | +   | +    | -      | -    | -     |
| %E | -                    | -    | +   | +    | -      | -    | -     |
| %G | -                    | -    | +   | +    | -      | -    | -     |
| %S | -                    | +    | -   | -    | +      | -    | -     |
| %X | +                    | +    | +   | -    | -      | -    | -     |
| %P | -                    | -    | +   | +    | -      | -    | -     |

---

**Nota**

La tabla indica que los tipos de datos de CN AXIS y FRAME no pueden utilizarse directamente en la función SPRINT. Sin embargo, es posible:

- Convertir, con la función AXSTRING, el tipo de datos AXIS a una cadena que pueda procesarse luego con SPRINT.
  - Leer los distintos valores del tipo de datos FRAME mediante el acceso a componentes frame. De este modo se obtiene un dato del tipo REAL que puede procesarse con SPRINT.
-

## 2.10 saltos y derivaciones del programa

### 2.10.1 Salto atrás hasta el inicio del programa (GOTOS)

El comando `GOTOS` permite saltar atrás hasta el principio de un programa principal o subprograma para repetir dicho programa.

Mediante datos de máquina puede configurarse que, con cada salto atrás hasta el inicio del programa:

- el tiempo de ejecución del programa se ajuste a "0";
- el cómputo de piezas se incremente el valor "1".

#### Sintaxis

`GOTOS`

#### Descripción

|        |                                                                                                                          |                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GOTOS: | Instrucción de salto hasta el inicio del programa.                                                                       |                                                                                                                                                          |
|        | La ejecución se controla mediante la señal de interfaz CN/PLC.<br>DB21, ... DBX384.0 (Controlar bifurcación de programa) |                                                                                                                                                          |
|        | Valor:                                                                                                                   | Significado:                                                                                                                                             |
|        | 0                                                                                                                        | Sin salto atrás hasta el inicio del programa. La ejecución del programa continúa con la secuencia del programa de pieza que sigue a <code>GOTOS</code> . |
|        | 1                                                                                                                        | Salto atrás hasta el inicio del programa. Se repite el programa de pieza.                                                                                |

#### Condiciones

- `GOTOS` desencadena internamente una `STOPRE` (parada de decodificación previa).
- En un programa de pieza con definiciones de datos (variables LUD) con `GOTOS` se salta a la primera secuencia de programa que sigue a la sección de definición, es decir, las definiciones de datos no se ejecutan de nuevo. Con ello, las variables definidas mantienen el valor alcanzado en la secuencia `GOTOS` y no se restablecen al valor estándar programado en la sección de definición.
- El comando `GOTOS` no está disponible en las acciones síncronas ni en los ciclos tecnológicos.

#### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios                     |
|--------------------|---------------------------------|
| N10 ...            | ; Inicio del programa.          |
| ...                |                                 |
| N90 GOTOS          | ; Salto al inicio del programa. |
| ...                |                                 |

## 2.10.2 Saltos de programa a marcas de salto (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

Es posible fijar marcas de salto (etiquetas) en un programa a las que se puede saltar desde otros puntos del mismo programa con los comandos GOTOF, GOTOB, GOTO o GOTOC. La ejecución del programa continúa con la instrucción inmediatamente posterior a la marca de salto. De este modo es posible realizar derivaciones dentro del programa.

Además de las marcas de salto, también son posibles números de secuencia principal y de secuencia auxiliar como destinos del salto.

Si, antes de la instrucción de salto, hay formulada una condición para el salto (IF . . .), el salto del programa tendrá lugar sólo si se cumple la condición para el salto.

### Sintaxis

```
GOTOB <Destino del salto>
IF <Condición para el salto> == TRUE GOTOB <Destino del salto>

GOTOF <Destino del salto>
IF <Condición para el salto> == TRUE GOTOF <Destino del salto>

GOTO <Destino del salto>
IF <Condición para el salto> == TRUE GOTO <Destino del salto>

GOTOC <Destino del salto>
IF <Condición para el salto> == TRUE GOTOC <Destino del salto>
```

### Descripción

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GOTOB: | Instrucción de salto con destino de salto hacia el principio del programa.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| GOTOF: | Instrucción de salto con destino de salto hacia el final del programa.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| GOTO:  | Instrucción de salto con búsqueda de destino de salto. La búsqueda se realiza en primer lugar hacia el final del programa y, a continuación, hacia el principio del programa.                                                                                                                                                             |
| GOTOC: | Efecto idéntico que con GOTO con la diferencia de que se suprime la alarma 14080 "Destino del salto no encontrado".<br><br>Esto significa que, la ejecución del programa no se interrumpe en caso de que la búsqueda del destino de salto no dé ningún resultado, sino que continúa con la siguiente línea de programa del comando GOTOC. |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Destino del salto>: | Parámetro de destino de salto                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |
|                      | Posibles indicaciones:                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
|                      | <Marca de salto>:                                                                                                                                                                                                                                        | El destino del salto es la marca de salto definida en el programa con un nombre definido por el usuario:<Marca de salto>: |
|                      | <Número de secuencia>:                                                                                                                                                                                                                                   | El destino del salto es un número de secuencia principal o auxiliar (p. ej.: 200, N300)                                   |
|                      | Variable del tipo STRING:                                                                                                                                                                                                                                | Variable Destino del salto. La variable corresponde a una marca de salto o un número de secuencia.                        |
| IF:                  | Palabra reservada para formular la condición de salto.<br>La condición para el salto permite utilizar todos los operadores de comparación y lógicos (resultado: TRUE o FALSE). El salto del programa se realiza si el resultado de la operación es TRUE. |                                                                                                                           |

**Nota****Marcas de salto (etiquetas)**

Las marcas de salto se encuentran siempre al principio de la secuencia. Cuando existe un número de programa, la marca de salto se encuentra inmediatamente a continuación del número de la secuencia.

Para la denominación de marcas de salto deben respetarse las siguientes reglas:

- Número de caracteres:
  - como mínimo 2
  - como máximo 32
- Caracteres permitidos:
  - Letras
  - Números
  - Caracteres de subrayado
- Los dos primeros caracteres deben ser letras o caracteres de subrayado.
- Al final del nombre de la marca de salto se deben introducir dos puntos (":").

**Condiciones**

- El destino del salto solamente puede ser una secuencia cuya marca de salto o número de secuencia se encuentre **dentro** de dicho programa.
- La instrucción de salto sin condición de salto debe programarse en una secuencia separada. Esta limitación no se aplica en el caso de instrucciones de salto con condiciones de salto. Aquí pueden formularse varias instrucciones de salto en una secuencia.
- En programas con instrucciones de salto sin condiciones de salto, el final del programa M2/M30 no debe encontrarse forzosamente al final del programa.



## Ejemplos

## Ejemplo 1: saltos a marcas de salto

| Código de programa    | Comentarios                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| N10...                |                                                                                 |
| N20 GOTOF Label_1     | ; Salto hacia el final del programa, hasta<br>; la marca de salto "Label_1".    |
| N30 ...               |                                                                                 |
| N40 Label_0: R1=R2+R3 | ; Marca de salto "Label_0" fijada.                                              |
| N50 ...               |                                                                                 |
| N60 Label_1:          | ; Marca de salto "Label_1" fijada.                                              |
| N70 ...               |                                                                                 |
| N80 GOTOB Label_0     | ; Salto hacia el principio del programa<br>; hasta la marca de salto "Label_0". |
| N90 ...               |                                                                                 |

## Ejemplo 2: salto indirecto a número de secuencia

| Código de programa                                                           | Comentarios                    |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| IF <Condición> == TRUE                                                       |                                |
| R10=100                                                                      | ; Asignar el destino del salto |
| ELSE                                                                         |                                |
| R10=110                                                                      | ; Asignar el destino del salto |
| ENDIF                                                                        |                                |
| ; Salto hacia el final del programa a la secuencia cuyo número figura en R10 |                                |
| N10 GOTOF "N"<<R10                                                           |                                |
| ...                                                                          |                                |
| N90 ...                                                                      |                                |
| N100 ...                                                                     | ; Destino del salto            |
| N110 ...                                                                     |                                |
| ...                                                                          |                                |

## Ejemplo 3: salto a un destino de salto variable

| Código de programa                                                                             | Comentarios                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| DEF STRING[20] DESTINO                                                                         |                                |
| IF <Condición> == TRUE                                                                         |                                |
| DESTINO = "Marca1"                                                                             | ; Asignar el destino del salto |
| ELSE                                                                                           |                                |
| DESTINO = "Marca2"                                                                             | ; Asignar el destino del salto |
| ENDIF                                                                                          |                                |
| ; Salto hacia el final del programa, hasta el destino de salto variable "Contenido de DESTINO" |                                |
| GOTOF DESTINO                                                                                  |                                |
| Marca1: T="Broca1"                                                                             | ; Destino del salto 1          |
| ...                                                                                            |                                |

| Código de programa | Comentarios           |
|--------------------|-----------------------|
| Marca2: T="Broca2" | ; Destino del salto 2 |
| ...                |                       |

**Ejemplo 4: salto con condición de salto**

| Código de programa                                                        | Comentarios                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20                                   | ; Asignación de los valores iniciales |
| N41 LA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 Y=R2*SIN(R1)+R6                               | ; Marca de salto LA1                  |
| N42 R1=R1+R3 R4=R4-1                                                      |                                       |
| ; SI condición para el salto == TRUE                                      |                                       |
| ; ENTONCES salto hacia el inicio del programa hasta la marca de salto LA1 |                                       |
| N43 IF R4>0 GOTOB LA1                                                     |                                       |
| N44 M30                                                                   | ; Fin del programa                    |

**2.10.3 Bifurcación de programa (CASE ... OF ... DEFAULT ...)**

La función CASE ofrece la posibilidad de comprobar el valor actual (tipo: INT) de una variable o una función de cálculo, así como de saltar a diferentes lugares del programa en función del resultado.

**Sintaxis**

```
CASE(<expresión>) OF <Constante_1> GOTOF <Destino del salto_1>
<Constante_2> GOTOF <Destino del salto_2> ... DEFAULT GOTOF <Destino
del salto_n>
```

**Descripción**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CASE:          | Instrucción de salto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
| <Expresión>:   | Variable o función de cálculo                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| OF:            | Palabra reservada para formular las derivaciones de programa condicionadas                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| <Constante_1>: | Primer valor constante indicado para la variable o la función de cálculo                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|                | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INT |
| <Constante_2>: | Segundo valor constante indicado para la variable o la función de cálculo                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|                | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INT |
| DEFAULT:       | En el caso de que la variable o la función de cálculo no tomen ninguno de los valores constantes indicados, se puede definir un destino de salto con la instrucción DEFAULT.<br><br><b>Nota:</b><br>Si no está programada la instrucción DEFAULT, el destino de salto en estos casos será la secuencia posterior a la instrucción CASE. |     |
| GOTOF:         | Instrucción de salto con destino de salto hacia el final del programa.<br><br>En lugar de GOTOF pueden programarse también todos los demás comandos GOTO (ver el tema "Saltos de programa a marcas de salto").                                                                                                                          |     |

|                        |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                               |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Destino del salto_1>: | Se deriva a este destino de salto cuando el valor de las variables o de la función de cálculo corresponde a la primera constante indicada.<br>El destino de salto se puede indicar como sigue: |                                                                                                                               |
|                        | <Marca de salto>:                                                                                                                                                                              | El destino del salto es la marca de salto definida en el programa con un nombre definido por el usuario:<br><Marca de salto>: |
|                        | <Número de secuencia>:                                                                                                                                                                         | El destino del salto es un número de secuencia principal o auxiliar (p. ej.: 200, N300)                                       |
|                        | Variable del tipo STRING:                                                                                                                                                                      | Variable Destino del salto. La variable corresponde a una marca de salto o un número de secuencia.                            |
| <Destino del salto_2>: | Se deriva a este destino de salto cuando el valor de las variables o de la función de cálculo corresponde a la segunda constante indicada.                                                     |                                                                                                                               |
| <Destino del salto_n>: | Se deriva a este destino de salto cuando el valor de las variables no adopta ninguno de los valores constantes indicados.                                                                      |                                                                                                                               |

## Ejemplo

### Código de programa

```

...
N20 DEF INT VAR1 VAR2 VAR3
N30 CASE (VAR1+VAR2-VAR3) OF 7 GOTO Label_1 9 GOTO Label_2
    DEFAULT GOTO Label_3
N40 Label_1: G0 X1 Y1
N50 Label_2: G0 X2 Y2
N60 Label_3: G0 X3 Y3
...

```

La instrucción CASE de N30 define las siguientes opciones de derivación de programa:

1. Si el valor de la función de cálculo  $VAR1+VAR2-VAR3 = 7$ , salta a la secuencia con la definición de marcas de salto "Label\_1" ( $\rightarrow$  N40).
2. Si el valor de la función de cálculo  $VAR1+VAR2-VAR3 = 9$ , salta a la secuencia con la definición de marcas de salto "Label\_2" ( $\rightarrow$  N50).
3. Si el valor de la función de cálculo  $VAR1+VAR2-VAR3$  no es ni 7 ni 9, salta a la secuencia con la definición de marcas de salto "Label\_3" ( $\rightarrow$  N60).

## 2.11 Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

La función de repetición de secciones de programa permite repetir, en los puntos y formas que se deseen, partes ya escritas.

Las líneas o áreas del programa que deben repetirse se identifican con marcas de salto (etiquetas).

---

### Nota

#### Marcas de salto (etiquetas)

Las marcas de salto se encuentran siempre al principio de la secuencia. Cuando existe un número de programa, la marca de salto se encuentra inmediatamente a continuación del número de la secuencia.

Para la denominación de marcas de salto deben respetarse las siguientes reglas:

- Número de caracteres:
    - como mínimo 2
    - como máximo 32
  - Caracteres permitidos:
    - Letras
    - Números
    - Caracteres de subrayado
  - Los dos primeros caracteres deben ser letras o caracteres de subrayado.
  - Al final del nombre de la marca de salto se deben introducir dos puntos (":").
- 

## Sintaxis

### 1. Repetir una sola línea de programa:

```
<Marca de salto>: ...  
...  
REPEATB <Marca de salto> P=<n>  
...
```

### 2. Repetir un área del programa situada entre la marca de salto y la instrucción REPEAT:

```
<Marca de salto>: ...  
...  
REPEAT <Marca de salto> P=<n>  
...
```

### 3. Repetir un área situada entre dos marcas de salto:

```
<Marca de salto inicial>: ...  
...  
<Marca de salto final>: ...
```

## 2.11 Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

```

...
REPEAT <Marca de salto inicial> <Marca de salto final>
P=<n>
...

```

**Nota**

No es posible acotar la instrucción REPEAT con las dos marcas de salto. Si la <Marca de salto inicial> se encuentra delante de la instrucción REPEAT y no se llega a la <Marca de salto final> antes de la instrucción REPEAT, se realiza la repetición entre la <Marca de salto inicial> y la instrucción REPEAT.

**4. Repetir un área situada entre la marca de salto y ENDLABEL:**

```

<Marca de salto>: ...
...
ENDLABEL: ...
...
REPEAT <Marca de salto> P=<n>
...

```

**Nota**

No es posible acotar la instrucción REPEAT con la <Marca de salto> y ENDLABEL. Si la <Marca de salto> se encuentra delante de la instrucción REPEAT y no se llega a ENDLABEL antes de la instrucción REPEAT, se realiza la repetición entre la <Marca de salto> y la instrucción REPEAT.

**Descripción**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REPEATB:          | Comando para repetir una línea de programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| REPEAT:           | Comando para repetir una área de programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <Marca de salto>: | <p>La &lt;Marca de salto&gt; identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la línea de programa que debe repetirse (con REPEATB) o bien</li> <li>el principio del área de programa que debe repetirse (con REPEAT)</li> </ul> <p>La línea de programa identificada con la &lt;Marca de salto&gt; puede estar delante o detrás de la instrucción REPEAT/REPEATB. La búsqueda comienza en sentido al inicio del programa. Si no se encuentra la marca de salto en esta dirección, se busca en dirección al final de programa.</p> <p><b>Excepción:</b><br/>Si el área de programa situada entre la marca de salto y la instrucción REPEAT debe repetirse (ver punto 2 del apartado Sintaxis), la línea de programa identificada con la &lt;Marca de salto&gt; debe situarse <b>delante</b> de la instrucción REPEAT, ya que en este caso <b>solo</b> se busca en dirección al inicio del programa.</p> <p>Si la línea con la &lt;Marca de salto&gt; tiene más instrucciones, éstas se vuelven a ejecutar en cada repetición.</p> |

## 2.11 Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENDLABEL: | Palabra reservada que marca el final de una área de programa que debe repetirse.<br>Si la línea con ENDLABEL tiene más instrucciones, éstas se vuelven a ejecutar en cada repetición.<br>ENDLABEL puede utilizarse varias veces en el programa.                                                                     |
| P:        | Dirección para indicar el número de repeticiones                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <n>:      | Número de repeticiones de secciones de programa                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|           | Tipo: INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|           | La sección de programa que debe repetirse se repite <n> veces. Tras la última repetición, el programa continúa ejecutándose a partir de la línea siguiente a la línea REPEAT/REPEATB.<br><b>Nota:</b><br>Si no está indicado ningún P=<n>, la sección de programa que debe repetirse se repite exactamente una vez. |

### Ejemplos

#### Ejemplo 1: repetir una sola línea de programa

| Código de programa           | Comentarios                              |
|------------------------------|------------------------------------------|
| N10 POSITION1: X10 Y20       |                                          |
| N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8) | ; Ciclo de posicionado                   |
| N30 ...                      |                                          |
| N40 REPEATB POSITION1 P=5    | ; Ejecutar cinco veces la secuencia N10. |
| N50 REPEATB POSITION2        | ; Ejecutar una vez la secuencia N20.     |
| N60 ...                      |                                          |
| N70 M30                      |                                          |

#### Ejemplo 2: repetir un área del programa situada entre la marca de salto y la instrucción REPEAT

| Código de programa   | Comentarios                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|
| N5 R10=15            |                                                              |
| N10 Begin: R10=R10+1 | ; Ancho                                                      |
| N20 Z=10-R10         |                                                              |
| N30 G1 X=R10 F200    |                                                              |
| N40 Y=R10            |                                                              |
| N50 X=-R10           |                                                              |
| N60 Y=-R10           |                                                              |
| N70 Z=10+R10         |                                                              |
| N80 REPEAT BEGIN P=4 | ; Ejecutar cuatro veces el área comprendida entre N10 y N70. |
| N90 Z10              |                                                              |
| N100 M30             |                                                              |

## 2.11 Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

**Ejemplo 3: repetir un área situada entre dos marcas de salto**

| Código de programa        | Comentarios                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|
| N5 R10=15                 |                                                            |
| N10 Begin: R10=R10+1      | ; Ancho                                                    |
| N20 Z=10-R10              |                                                            |
| N30 G1 X=R10 F200         |                                                            |
| N40 Y=R10                 |                                                            |
| N50 X=-R10                |                                                            |
| N60 Y=-R10                |                                                            |
| N70 END: Z=10             |                                                            |
| N80 Z10                   |                                                            |
| N90 CYCLE(10,20,30)       |                                                            |
| N100 REPEAT BEGIN END P=3 | ; Ejecutar tres veces el área comprendida entre N10 y N70. |
| N110 Z10                  |                                                            |
| N120 M30                  |                                                            |

**Ejemplo 4: repetir un área situada entre la marca de salto y ENDLABEL**

| Código de programa     | Comentarios                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| N10 G1 F300 Z-10       |                                                              |
| N20 BEGIN1:            |                                                              |
| N30 X10                |                                                              |
| N40 Y10                |                                                              |
| N50 BEGIN2:            |                                                              |
| N60 X20                |                                                              |
| N70 Y30                |                                                              |
| N80 ENDLABEL: Z10      |                                                              |
| N90 X0 Y0 Z0           |                                                              |
| N100 Z-10              |                                                              |
| N110 BEGIN3: X20       |                                                              |
| N120 Y30               |                                                              |
| N130 REPEAT BEGIN3 P=3 | ; Ejecutar tres veces el área comprendida entre N110 y N120. |
| N140 REPEAT BEGIN2 P=2 | ; Ejecutar dos veces el área comprendida entre N50 y N80.    |
| N150 M100              |                                                              |
| N160 REPEAT BEGIN1 P=2 | ; Ejecutar dos veces el área comprendida entre N20 y N80.    |
| N170 Z10               |                                                              |
| N180 X0 Y0             |                                                              |
| N190 M30               |                                                              |

**Ejemplo 5: fresado, mecanizar posición de taladrado con diferentes tecnologías**

| Código de programa | Comentarios                |
|--------------------|----------------------------|
| N10 CENTRADORA()   | ; Cargar broca de puntear. |

## 2.11 Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

| Código de programa | Comentarios                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| N20 POS_1:         | ; Posiciones de taladrado 1                                                   |
| N30 X1 Y1          |                                                                               |
| N40 X2             |                                                                               |
| N50 Y2             |                                                                               |
| N60 X3 Y3          |                                                                               |
| N70 ENDLABEL:      |                                                                               |
| N80 POS_2:         | ; Posiciones de taladrado 2                                                   |
| N90 X10 Y5         |                                                                               |
| N100 X9 Y-5        |                                                                               |
| N110 X3 Y3         |                                                                               |
| N120 ENDLABEL:     |                                                                               |
| N130 BROCA()       | ; Cambiar broca y ciclo de taladrado.                                         |
| N140 MACHO(6)      | ; Cargar macho de roscar M6 y ciclo de roscado.                               |
| N150 REPEAT POS_1  | ; Repetir una vez la sección del programa comprendida entre POS_1 y ENDLABEL. |
| N160 BROCA()       | ; Cambiar broca y ciclo de taladrado.                                         |
| N170 MACHO(8)      | ; Cargar macho de roscar M8 y ciclo de roscado.                               |
| N180 REPEAT POS_2  | ; Repetir una vez la sección del programa comprendida entre POS_2 y ENDLABEL. |
| N190 M30           |                                                                               |

### Información adicional

- Las repeticiones de secciones de programa pueden imbricarse. Cada llamada ocupa un nivel de subprograma.
  - Si durante la ejecución de una repetición de sección hay programada M17 o RET, se interrumpe dicha repetición. En tal caso, el programa continúa ejecutándose a partir de la secuencia que sigue a la línea REPEAT.
  - En la indicación actual del programa, la repetición de la sección de programa se indica como nivel de subprograma propio.
  - Si durante la ejecución de una sección del programa se activa una interrupción de nivel, el programa continúa ejecutándose tras la instrucción de llamada de la sección del programa.
- Ejemplo:

| Código de programa   | Comentarios             |
|----------------------|-------------------------|
| N5 R10=15            |                         |
| N10 BEGIN: R10=R10+1 | ; Ancho                 |
| N20 Z=10-R10         |                         |
| N30 G1 X=R10 F200    |                         |
| N40 Y=R10            | ; Interrupción de nivel |
| N50 X=-R10           |                         |
| N60 Y=-R10           |                         |
| N70 END: Z10         |                         |



## 2.11 Repetición de secciones de programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

| Código de programa        | Comentarios                                |
|---------------------------|--------------------------------------------|
| N80 Z10                   |                                            |
| N90 CYCLE(10,20,30)       |                                            |
| N100 REPEAT BEGIN END P=3 |                                            |
| N120 Z10                  | ; Continuar con la ejecución del programa. |
| N130 M30                  |                                            |

- Es posible combinar estructuras de control y repeticiones de secciones del programa. Sin embargo, no puede haber solapamientos. Una repetición de sección de programa conviene que esté situada en una ramificación de estructura de control o una estructura de control dentro de una repetición de sección de programa.
- Si se mezclan saltos y repeticiones de secciones de programa, las secuencias se ejecutan de forma secuencial pura. Por ejemplo, si se salta desde una repetición de sección de programa, la ejecución continúa hasta que se encuentre el fin de sección programado. Ejemplo:

| Código de programa     |
|------------------------|
| N10 G1 F300 Z-10       |
| N20 BEGIN1:            |
| N30 X=10               |
| N40 Y=10               |
| N50 GOTOF BEGIN2       |
| N60 ENDLABEL:          |
| N70 BEGIN2:            |
| N80 X20                |
| N90 Y30                |
| N100 ENDLABEL: Z10     |
| N110 X0 Y0 Z0          |
| N120 Z-10              |
| N130 REPEAT BEGIN1 P=2 |
| N140 Z10               |
| N150 X0 Y0             |
| N160 M30               |

**Nota**

La instrucción REPEAT se debería situar detrás de las secuencias de desplazamiento.

## 2.12 Estructuras de control

De forma estándar, el control numérico ejecuta las secuencias de CN en el orden programado.

Es posible variar este orden mediante la programación de bloques y bucles de programa alternativos. La programación de estas estructuras de control se realiza con las palabras reservadas IF, ELSE, ENDIF, LOOP, FOR, WHILE y REPEAT.

### ATENCIÓN

#### Error de programación

Solamente se pueden utilizar estructuras de control dentro del bloque de programa que contiene las instrucciones. Definiciones en la parte cabecera del programa no pueden ejecutarse condicional o repetidamente.

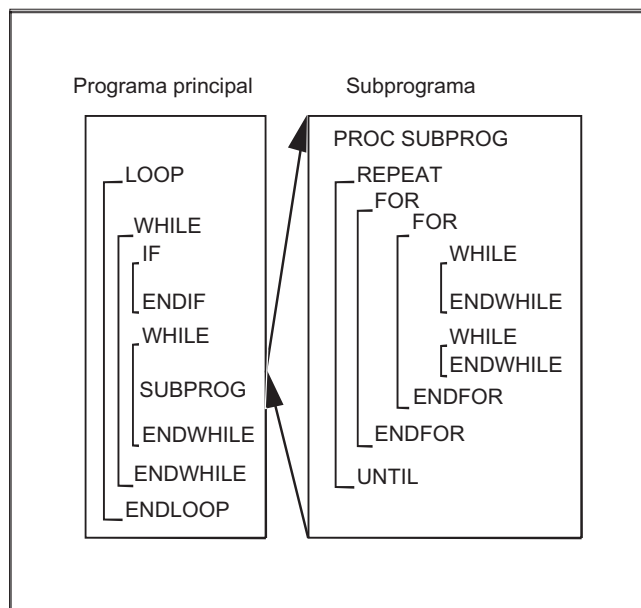
No se deberán solapar con macros las palabras reservadas para estructuras de control ni tampoco las metas de los saltos. Al definir las macros no se comprueba este punto.

### Efecto

Las estructuras de control no pueden usarse para varios programas.

### Profundidad de imbricado

Dentro de cada llamada a un subprograma es posible realizar un nivel de imbricación de hasta 16 estructuras de control.



### Comportamiento en cuanto a tiempo de ejecución

El tiempo necesario para la ejecución de un determinado programa en el modo Intérprete, el estándar, se puede acortar sensiblemente mediante la utilización de saltos en vez de estructuras de control.

Al utilizar ciclos precompilados, no hay diferencia entre saltos y estructuras de control.

### Visualización de secuencia actual para bucles

Si dentro de un bucle se ejecutan solo secuencias de tratamiento previo, en la visualización actual de secuencia se muestra la última secuencia del proceso principal **antes** del bucle.

Para que las secuencias de decodificación ejecutadas sean visibles también en la visualización actual, p. ej., para fines de diagnóstico, debe activarse la decodificación secuencia a secuencia SBL2.

#### Bibliografía

Manual de funciones Funciones básicas, capítulo: BAG/GMO, canal, modo de programa, comportamiento Reset (K1) > Secuencia a secuencia > Decodificación secuencia a secuencia SBL2 con parada de decodificación previa implícita

### Bucles sin secuencia de proceso principal

Si, dentro de un bucle de programa, no se programa ninguna secuencia del proceso principal, el bucle se ejecutará en la decodificación previa hasta que se cumpla la condición de bucle.

Esto provoca una sobreutilización de la capacidad, que puede perjudicar la visualización.

La solución sería insertar el comando STOPRE o un tiempo de espera G04 de 0 segundos **en** el bucle.

### Condiciones

- Las secuencias que contengan elementos de estructuras de control no pueden ser opcionales.
- Las marcas de salto (etiquetas) no están permitidas en las secuencias con elementos de estructuras de control.
- Las estructuras de control se ejecutan de forma interpretativa. El sistema, al reconocer el final de un bucle, buscará automáticamente el inicio del bucle, atendiendo a las estructuras de control halladas. Por ello, en el modo Intérprete no se realiza una comprobación completa de la estructura de bloques de un programa.
- Se aconseja no utilizar de forma mixta saltos y estructuras de control.
- Durante el preprocesamiento previo de ciclos se puede comprobar la imbricación correcta de estructuras de control.

### 2.12.1 Instrucción condicional y bifurcación (IF, ELSE, ENDIF)

#### Instrucción condicional: IF - bloque de programa - ENDIF

En caso de instrucción condicional, el bloque de programa situado entre **IF** y **ENDIF** se ejecuta únicamente si se cumple la condición.

#### Bifurcación: IF - Bloque de programa\_1 - ELSE - Bloque de programa\_2 - ENDIF

En caso de bifurcación, se ejecuta siempre uno solo de los dos bloques de programa.

Si se cumple la condición, se ejecuta el bloque de programa\_1 situado entre **IF** y **ELSE**.

Si **no** se cumple la condición, se ejecuta el bloque de programa\_2 situado entre **ELSE** y **ENDIF**.

### Sintaxis

#### Instrucción condicional

```
IF <Condición>
    Bloque de programa                ; Ejecutar con: <Condición> == TRUE
ENDIF
```

#### Bifurcación

```
IF <Condición>
    Bloque de programa_1              ; Ejecutar con: <Condición> == TRUE
ELSE
    Bloque de programa_2              ; Ejecutar con: <Condición> == FALSE
ENDIF
```

### Descripción

|              |                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------|
| IF:          | Inicia la instrucción condicional o bifurcación.                 |
| ELSE:        | Inicia el bloque de programa alternativo.                        |
| ENDIF:       | Señaliza el final de la instrucción condicional o bifurcación.   |
| <Condición>: | Expresión lógica cuya evaluación da como resultado TRUE o FALSE. |

### Ejemplo: Subprograma de cambio de herramienta

| Código de programa       | Comentarios                        |
|--------------------------|------------------------------------|
| PROC L6                  | Rutina de cambio de herramienta    |
| N500 DEF INT TNR_AKTUELL | Variable para número T activo      |
| N510 DEF INT TNR_VORWAHL | Variable para número T predefinido |
|                          | Determinar la herramienta actual   |
| N520 STOPRE              |                                    |

| Código de programa                             | Comentarios                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| N530 IF \$P_ISTEST                             | En el modo de test del programa...                                   |
| N540     TNR_AKTUELL = \$P_TOOLNO              | ... se lee la herramienta "actual" del contexto de programa.         |
| N550 ELSE                                      | De lo contrario...                                                   |
| N560     TNR_AKTUELL = \$TC_MPP6[9998,1]       | ... se lee la herramienta del cabezal.                               |
| N570 ENDIF                                     |                                                                      |
| N580 GETSELT(TNR_VORWAHL)                      | Leer el número T de la herramienta predefinida del cabezal.          |
| N590 IF TNR_AKTUELL <> TNR_VORWAHL             | Si la herramienta predefinida no es todavía la herramienta actual... |
| N600     G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0 | ... Posicionamiento en el punto de cambio de herramienta...          |
| N610     M206                                  | ... y ejecución del cambio de herramienta.                           |
| N620 ENDIF                                     |                                                                      |
| N630 M17                                       |                                                                      |

### 2.12.2 Bucle de programa sin fin (LOOP, ENDLOOP)

El bucle sin fin se utiliza para programas que se deban ejecutar constantemente. Al final del bucle siempre se realiza un salto hacia atrás hasta el principio del bucle.

#### Sintaxis

```

LOOP
...
ENDLOOP

```

#### Descripción

|          |                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------|
| LOOP:    | Inicia el bucle sin fin.                                          |
| ENDLOOP: | Marca el final del bucle y salta atrás hasta el inicio del bucle. |

#### Ejemplo

```

Código de programa
...
LOOP
MSG("Sin filos de herramienta activos")
M0
STOPRE

```

## Código de programa

```
ENDLOOP
...
```

### 2.12.3 Bucle contador (FOR ... TO ..., ENDFOR)

El bucle contador se utiliza cuando se debe realizar una determinada cantidad de pasadas.

#### Sintaxis

```
FOR <Variable> = <Valor inicial> TO <Valor final>
...
ENDFOR
```

#### Descripción

|                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FOR:             | Inicia el bucle contador.                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                          |
| ENDFOR:          | Marca el final del bucle y realiza un salto atrás hasta el inicio del bucle, mientras no se haya alcanzado el valor final del recuento. |                                                                                                                                                                                                          |
| <Variable>:      | Variable de contador que se incrementa en cada pasada el valor "1", desde su valor inicial hasta su valor final.                        |                                                                                                                                                                                                          |
|                  | Tipo                                                                                                                                    | INT o REAL<br><b>Nota:</b><br>El tipo REAL se toma cuando se programan, p. ej., parámetros R para un bucle contador. Si la variable de contador es del tipo REAL su valor se redondea a un valor entero. |
| <Valor inicial>: | Valor inicial del recuento<br>Condición: El valor inicial deberá ser menor que el valor final.                                          |                                                                                                                                                                                                          |
| <Valor final>:   | Valor final del recuento                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |

#### Ejemplos

##### Ejemplo 1: variable INTEGER o parámetro R como variable de contador

Variable INTEGER como variable de contador:

## Código de programa

## Comentarios

```
DEF INT iVARIABLE1
R10=R12-R20*R1 R11=6
FOR iVARIABLE1 = R10 TO R11      ; Variable de contador = variable INTEGER
  R20=R21*R22+R33
ENDFOR
M30
```

Parámetro R como variable de contador:

| Código de programa        | Comentarios                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| R11=6                     |                                                      |
| FOR R10=R12-R20*R1 TO R11 | ; Variable de contador = parámetro R (variable real) |
| R20=R21*R22+R33           |                                                      |
| ENDFOR                    |                                                      |
| M30                       |                                                      |

### Ejemplo 2: mecanizado de un número de piezas determinado

| Código de programa           | Comentarios                                                                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT NÚMERO PIEZAS        | ; Variable definida del tipo INT con el nombre "NÚMERO PIEZAS".                                                              |
| FOR NÚMERO PIEZAS = 0 TO 100 | ; Inicia el bucle contador. La variable "NÚMERO PIEZAS" se incrementa desde el valor inicial "0" hasta el valor final "100". |
| G01 ...                      |                                                                                                                              |
| ENDFOR                       | ; Fin del bucle contador.                                                                                                    |
| M30                          |                                                                                                                              |

## 2.12.4 Bucle de programa con la condición en el inicio del bucle (WHILE, ENDWHILE)

En un bucle WHILE, la condición se encuentra en el inicio del bucle. Mientras se cumpla la condición se ejecutará el bucle WHILE.

### Sintaxis

```
WHILE <Condición>
...
ENDWHILE
```

### Descripción

|              |                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| WHILE:       | Inicia el bucle de programa.                                      |
| ENDWHILE:    | Marca el final del bucle y salta atrás hasta el inicio del bucle. |
| <Condición>: | Condición que debe cumplirse para que se ejecute el bucle WHILE.  |

### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |

| Código de programa                 | Comentarios                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WHILE \$AA_IW[EJE TALADRADO] > -10 | ; Llamada del bucle WHILE con la siguiente condición: la consigna WKS para el eje de taladrado debe ser mayor que -10. |
| G1 G91 F250 AX[EJE TALADRADO] = -1 |                                                                                                                        |
| ENDWHILE                           |                                                                                                                        |
| ...                                |                                                                                                                        |

### 2.12.5 Bucle de programa con la condición al final del bucle (REPEAT, UNTIL)

En un bucle REPEAT, la condición se encuentra al final del bucle. El bucle REPEAT se ejecuta una primera vez y se repite la ejecución hasta que la condición indicada al final se cumpla.

#### Sintaxis

```
REPEAT
...
UNTIL <Condición>
```

#### Descripción

|              |                                                                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|
| REPEAT:      | Inicia el bucle de programa.                                              |
| UNTIL:       | Marca el final del bucle y salta atrás hasta el inicio del bucle.         |
| <Condición>: | Condición que debe cumplirse para que deje de ejecutarse el bucle REPEAT. |

#### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------|
| ...                |                                                  |
| REPEAT             | ; Llamada del bucle REPEAT.                      |
| ...                |                                                  |
| UNTIL ...          | ; Comprobación del cumplimiento de la condición. |
| ...                |                                                  |

### 2.12.6 Ejemplo de programa con estructuras de control imbricadas

| Código de programa      | Comentarios                       |
|-------------------------|-----------------------------------|
| LOOP                    |                                   |
| IF NOT \$P_SEARCH       | ; IF no hay búsqueda de secuencia |
| G1 G90 X0 Z10 F1000     |                                   |
| WHILE \$AA_IM[X] <= 100 | ; WHILE (consigna eje X <= 100)   |



| Código de programa                                    | Comentarios                  |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|
| G1 G91 X10 F500                                       | ; Figura de taladrado        |
| Z-5 F100                                              |                              |
| Z5                                                    |                              |
| ENDWHILE                                              |                              |
| ELSE                                                  | ; ELSE búsqueda de secuencia |
| MSG("Durante la búsqueda de secuencia no se taladra") |                              |
| ENDIF                                                 | ; ENDIF                      |
| \$A_OUT[1] = 1                                        | ; Siguiente chapa a taladrar |
| G4 F2                                                 |                              |
| ENDLOOP                                               |                              |
| M30                                                   |                              |

## 2.13 Órdenes de coordinación (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

En principio, un canal de CN puede ejecutar el programa que se ha iniciado en él independientemente de otros canales de su grupo de modos de operación (GMO). No obstante, si varios programas participan simultáneamente en la fabricación de una pieza en varios canales del GMO, es necesario coordinar las ejecuciones de programas en los diferentes canales con las órdenes de coordinación siguientes.

### Requisitos

Todos los canales participantes en la coordinación de programas deben pertenecer al **mismo** grupo de modos de operación (GMO).

MD10010 \$MC\_ASSIGN\_CHAN\_TO\_MODE\_GROUP[<Kanal>] = <BAG-Nummer>

### Nombre de canal en lugar de número de canal

En lugar de los números de canal, también pueden utilizarse los nombres de canal introducidos en MD20000 \$MC\_CHAN\_NAME[<Índice de canal>] como parámetros de los procedimientos predefinidos de la coordinación de programas. Primero debe habilitarse la utilización de los nombres de canal en los programas CN:

MD10280 \$MN\_PROG\_FUNCTION\_MASK, Bit 1 = TRUE

### Sintaxis

```
INIT(<ChanNr>, <Prog>, <AckMode>)
START(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITM(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITE(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITMC(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
SETM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
CLEARM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
```

### Significado

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INIT():                 | Procedimiento predefinido para elegir el programa CN que debe ejecutarse en el canal indicado                                                                                                                                                                                                                                                         |
| START():                | Procedimiento predefinido para el arranque del programa seleccionado en el canal correspondiente                                                                                                                                                                                                                                                      |
| WAITM():                | Procedimiento predefinido para esperar a que se alcance una meta de espera en los canales indicados<br><br>En el propio canal se activa la meta de espera indicada con WAITM. La secuencia anterior finaliza con parada precisa. Tras la sincronización se borra la meta de espera. Simultáneamente se puede aplicar un máximo de 10 metas por canal. |
| WAITE():                | Procedimiento predefinido para esperar el fin de programa en uno o varios de los otros canales                                                                                                                                                                                                                                                        |
| WAITMC(): <sup>1)</sup> | Procedimiento predefinido para esperar a que se alcance una meta de espera en los canales indicados<br><br>Al contrario que con WAITM, el frenado de los ejes en la parada precisa solo se activa si los otros canales no han alcanzado aún la meta de espera.                                                                                        |

## 2.13 Órdenes de coordinación (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SETM ( ) : <sup>1)</sup>   | Procedimiento predefinido para ajustar una o varias metas de espera para la coordinación de canales<br>El mecanizado en el canal propio no se verá afectado por esto.<br>SETM mantiene su vigencia tras un reset de canal y un arranque de CN.                                                                                                           |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CLEARM ( ) : <sup>1)</sup> | Procedimiento predefinido para borrar una o varias metas de espera de la coordinación de canales<br>El mecanizado en el canal propio no se verá afectado por esto.<br>CLEARM ( ) borra todas las metas de espera en el canal.<br>CLEARM (0) solo borra la meta de espera "0".<br>CLEARM mantiene su vigencia tras un reset de canal y un arranque de CN. |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ChanNr>:                  | Número de canal<br>No es necesario indicar el número del propio canal.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INT    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <Prog>:                    | Ruta de acceso absoluta o relativa ( <b>opcional</b> ) + nombre de programa                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | STRING |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | Acerca de la ruta, ver:<br><b>Bibliografía</b><br>Manual de programación Preparación del trabajo, apartado "Administración de programas y ficheros" > "Memoria de programas" > "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas" (Página 223)                                                                                                    |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <AckMode>:                 | Modo de acuse ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CHAR   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | Valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | "N"    | Sin acuse<br>La ejecución del programa continúa cuando se ha transmitido el comando. El componente que se está ejecutando no recibe información sobre si el comando ha sido o no correctamente ejecutado.                                                    |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | "S"    | Acuse síncrono<br>La ejecución del programa se detiene hasta que el componente receptor haya acusado el comando. La siguiente instrucción se ejecuta tras un acuse en sentido favorable. Si se genera un acuse negativo entonces se emite un aviso de error. |
| <MarkNr>:                  | Número de la meta de espera<br><b>Nota</b><br>En un sistema de varios canales están disponibles como máximo 100 metas de espera (meta de espera 0 ... 99).<br>En un sistema de un canal solo está disponible la meta de espera 0.                                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |

1) Para la comunicación específica del usuario o la coordinación de canales también se pueden utilizar metas de espera con SETM/CLEARM sin el comando de espera condicionado WAITMC. Las metas de espera conservan sus valores tras un reset de canal y un arranque de CN.

## Ejemplos

**START mediante nombres de canal según MD20000**

## • Parametrización

```
MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE
$MC_CHAN_NAME[ 0 ] = "BEARBEITUNG" ; Name für Kanal 1
$MC_CHAN_NAME[ 1 ] = "ZUFUEHRUNG" ; Name für Kanal 2
```

## • Programación

| Código de programa   | Comentario             |
|----------------------|------------------------|
| START (MECANIZADO)   | ; Arranque del canal 1 |
| START (ALIMENTACIÓN) | ; Arranque del canal 2 |

**START mediante "nombres de canal" locales y variables de usuario**

| Código de programa   | Comentarios                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| DEF INT MÁQUINA = 1  | ; Definición variable de usuario para canal 1 |
| DEF INT CARGADOR = 2 | ; Definición variable de usuario para canal 2 |
| ...                  |                                               |
| START (MÁQUINA)      | ; Arranque del canal 1                        |
| START (CARGADOR)     | ; Arranque del canal 2                        |

**START mediante "nombres de canal" locales, variables de usuario y nombres de canal parametrizados**

| Código de programa | Comentarios                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| DEF INT chanNo1    | ; Definición variable de usuario para canal 1           |
| DEF INT chanNo2    | ; Definición variable de usuario para canal 2           |
| chanNo1 = CHAN_1   | ; Asignación de nombres de canal parametrizados canal 1 |
| chanNo2 = CHAN_2   | ; Asignación de nombres de canal parametrizados canal 2 |
| ...                |                                                         |
| START (chanNo1)    | ; Arranque del canal 1                                  |
| START (chanNo2)    | ; Arranque del canal 2                                  |

**comando INIT con ruta absoluta**

Selección de programa /\_N\_MPF\_DIR/\_N\_MECANIZ1\_MPF en canal 2.

**Código de programa**

```
INIT(2, "/_N_WKS_DIR/_N_EJE1_WPD/_N_MECANIZ1_MPF")
```

**Comando INIT con nombre de programa**

Selección del programa con el nombre "MYPROG". El control busca el programa por medio de la ruta de búsqueda.

**Código de programa**

```
INIT(2, "MYPROG")
```

## 2.13 Órdenes de coordinación (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

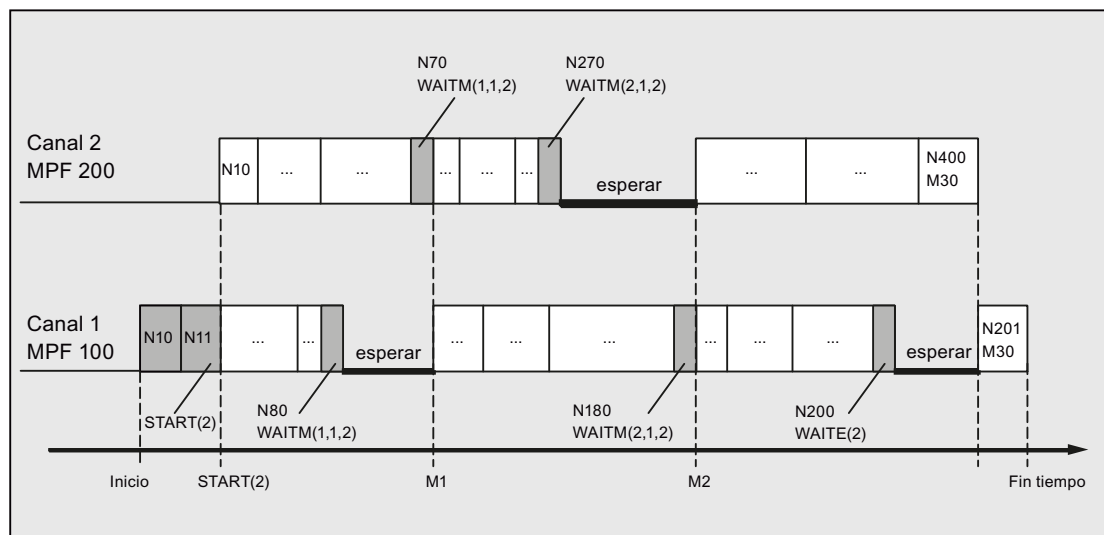
## coordinación de programas con WAITM

- Canal 1: el programa /\_N\_MPF\_DIR/\_N\_MPF100\_MPF ya se ha seleccionado e iniciado.

| Código de programa       | Comentarios                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                          | ; Programa MPF100                                                         |
| N10 INIT(2,"MPF200","N") | ; Selección programa MPF200, canal 2                                      |
| N11 START(2)             | ; Arranque del canal 2                                                    |
| ...                      |                                                                           |
| N80 WAITM(1,1,2)         | ; Esperar a meta WAIT 1 en canales 1 y 2                                  |
| N81 ...                  | ; El canal 1, N81 y el canal 2, N71 se<br>; inician sincronizados         |
| ...                      |                                                                           |
| N180 WAITM(2,1,2)        | ; Esperar a meta WAIT 2 en canales 1 y 2                                  |
| N181 ...                 | ; El canal 1, N181 y el canal 2, N271 se<br>; inician sincronizados       |
| ...                      |                                                                           |
| N200 WAITE(2)            | ; Esperar el fin de programa en canal 2                                   |
| N201 ...                 | ; N201 no se inicia hasta el fin de<br>programa de<br>; MPF200 en canal 2 |
| N201 M30                 | ; Fin de programa canal 1                                                 |

- Canal 2: en el canal 1 se selecciona e inicia el programa MPF200\_MPF para el canal 2 a través de las secuencias N10 y N20.

| Código de programa   | Comentarios                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ; \$PATH=/_N_MPF_DIR | ; Programa MPF200                                                   |
| ...                  |                                                                     |
| N70 WAITM(1,1,2)     | Esperar a meta WAIT 1 en canales 1 y 2                              |
| N71 ...              | ; El canal 1, N81 y el canal 2, N71 se<br>; inician sincronizados   |
| ...                  |                                                                     |
| N270 WAITM(2,1,2)    | Esperar a meta WAIT 2 en canales 1 y 2                              |
| N271 ...             | ; El canal 1, N181 y el canal 2, N271 se<br>; inician sincronizados |
| ...                  |                                                                     |
| N400 M30             | Fin de programa canal 2                                             |



## Condiciones

### Inicio no sincronizado de la ejecución de las secuencias siguientes después de metas WAIT

Si los canales se coordinan por medio de metas WAIT, puede suceder que la ejecución de las secuencias siguientes no se inicie de forma sincronizada. Esto ocurre cuando, inmediatamente antes de alcanzar la meta WAIT común, en uno de los canales a sincronizar se dispara una acción que provoca en él un borrado de trayecto residual con el consiguiente reposicionamiento (REPOSA) implícito.

Supuesto: asignación de ejes actual en los canales 1 y 2

- Canal 1: ejes X1 y U
- Canal 2: eje X2

Tabla 2-2 Proceso secuencial temporal en los canales 1 y 2

| Canal 1                                                                                                                                                                               | Canal 2               | Descripción                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                                                                                                                                                                   | ...                   | Cualquier ejecución en canales 1 y 2                                                           |
| N100<br>WAITM(20,1,2)                                                                                                                                                                 |                       | Canal 1: alcanza la meta WAIT y espera la sincronización con el canal 2                        |
| <b>Inicio de la ejecución de GETD(U):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio de eje</li> <li>• Borrado de trayecto residual</li> <li>• REPOSA</li> </ul> <b>Fin</b> | N200 GETD(U)          | Canal 2: solicita el eje U del canal 1<br>Canal 1: ejecución de GET(U) en segundo plano        |
|                                                                                                                                                                                       | N210<br>WAITM(20,1,2) | Canal 2: llega a la marca WAIT. ⇒ De este modo concluye la sincronización de los canales 1 y 2 |
|                                                                                                                                                                                       | N220 GO X2=100        | Canal 2: inicio de la ejecución de N220                                                        |
| N110 GO X1=100                                                                                                                                                                        |                       | Canal 1: inicio de la ejecución de N110 con desfase temporal                                   |

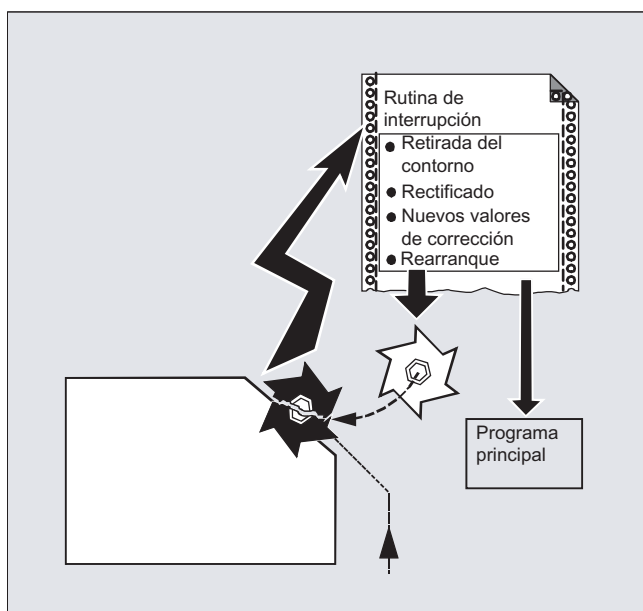
## 2.14 Rutina de interrupción (ASUP)

### 2.14.1 Función de una rutina de interrupción

#### Nota

Los términos "Subprograma asíncrono (ASUP)" y "Rutina de interrupción", que aparecen alternándose en la siguiente descripción, designan la misma funcionalidad.

La función de una rutina de interrupción se ilustra mediante un ejemplo típico:



Durante el mecanizado se detecta rotura de herramienta. En este instante se desencadena una señal que para el proceso de mecanizado y simultáneamente inicia un subprograma, denominado rutina de interrupción. Dicha rutina contiene todas las instrucciones necesarias que se deben ejecutar en este caso.

Ejecutado el subprograma (y con ello restablecida la disponibilidad operacional), el control numérico retorna al programa principal y continúa el mecanizado (dependiendo del comando `REPOS`) en el punto donde tuvo lugar la interrupción (ver "Reposicionamiento en el contorno (Página 555)").

#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de colisión

Si no hay ningún comando `REPOS` programado en el subprograma, se colocará en el punto final de la secuencia que sigue a la secuencia interrumpida.

**Bibliografía**

Manual de funciones, Funciones básicas; BAG/GMO, canal, modo de programa, comportamiento Reset (K1), capítulo: "Subprogramas asíncronos (ASUP), rutinas de interrupción"

**2.14.2 Creación de una rutina de interrupción****Creación de una rutina de interrupción como subprograma**

La rutina de interrupción se define como un subprograma en la cabecera de definición.

Ejemplo:

| Código de programa | Comentarios                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
| PROC RETIR_Z       | ; Nombre del programa "RETIR_Z"                                      |
| N10 ...            | ; A continuación siguen las secuencias CN.                           |
| ...                |                                                                      |
| N50 M17            | ; Para concluir, final del programa y regreso al programa principal. |

**Almacenamiento de comandos G modales (SAVE)**

La rutina de interrupción puede identificarse durante la definición con `SAVE`.

El atributo `SAVE` hace que se guarden los comandos G modales activos antes de la llamada de la rutina de interrupción y se reactiven de nuevo antes de finalizar dicha rutina (ver "Subprogramas con mecanismo `SAVE` (`SAVE`) (Página 172)").

De esta forma es posible continuar con la ejecución en el punto de interrupción tras finalizar la rutina de interrupción.

Ejemplo:

| Código de programa |
|--------------------|
| PROC RETIR_Z SAVE  |
| N10 ...            |
| ...                |
| N50 M17            |

**Asignación de otras rutinas de interrupción (SETINT)**

Dentro de una rutina de interrupción se pueden programar instrucciones `SETINT` (ver "Asignación y arranque de una rutina de interrupción (`SETINT`)" (Página 133)) y activar de este modo más rutinas de interrupción. Su ejecución se activa sólo con las correspondientes señales de entrada.



## Bibliografía

Información adicional para la creación de subprogramas en el apartado "Técnica de subprogramas, macros".

### 2.14.3 Asignar e iniciar una rutina de interrupción (SETINT, PRIO, BLSYNC)

El control dispone de varias entradas rápidas (entradas 1 a 8) que disparan su respectiva interrupción (1 a 8). A cada interrupción se le puede asignar una prioridad y una rutina de interrupción mediante el comando `SETINT`. Si la interrupción se dispara al activar la entrada rápida, se interrumpe la ejecución actual en el canal y se inicia la rutina de interrupción.

#### Prioridades en la interrupción

Si se asignan interrupciones a varias entradas de un programa de pieza, es necesario establecer diferentes prioridades para las interrupciones.

A una interrupción se le puede asignar un valor de prioridad de 1 a 128. El valor 1 es el de mayor prioridad; el valor 128, el de menor prioridad.

## Sintaxis

```
SETINT (<n>) <NOMBRE>
SETINT (<n>) PRIO=<Valor> <NOMBRE>
SETINT (<n>) PRIO=<Valor> <NAME> BLSYNC
SETINT (<n>) PRIO=<Valor> <NOMBRE> LIFTFAST
```

## Descripción

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| SETINT (<n>): | A la señal de interrupción <n> se le asigna el programa CN (ASUP) <Nombre>. La rutina de interrupción asignada se inicia en cuanto se detecta la señal de interrupción <n> == 1.<br><b>Nota:</b><br>Si a la señal de interrupción <n> se le asigna otra rutina de interrupción, la asignación anterior pierde su efecto. |                                    |
| <n>:          | Número de la señal de interrupción                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
|               | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INT                                |
|               | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 ... 32                           |
| PRIO=:        | Prioridad de la interrupción (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| <Valor>:      | <b>(opcional)</b> Valor de prioridad                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
|               | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INT                                |
|               | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 ... 128 (1 ⇒ prioridad más alta) |
| <NOMBRE>:     | Nombre del programa CN (ASUP)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BLSYNC:   | ( <b>opcional</b> ) BLSYNC provoca que, tras dispararse la interrupción, primero se espere a que se haya ejecutado la secuencia actual. Solo entonces se inicia la rutina de interrupción.                                                              |
| LIFTFAST: | ( <b>opcional</b> ) LIFTFAST provoca que, tras dispararse la interrupción, primero se realice una retirada rápida (ver capítulo "Retirada rápida del contorno (SETINT LIFTFAST, ALF) (Página 137)"). Solo entonces se inicia la rutina de interrupción. |

## Condiciones

### Reglas de interrupción

1. Por cada interrupción que no puede ejecutarse inmediatamente, o que está siendo ejecutada actualmente, se guarda otra solicitud de interrupción. El resto de solicitudes de interrupción para dicha interrupción se pierden.
2. Si se está ejecutando una interrupción y se dispara otra interrupción de mayor prioridad, esta última suspende la interrupción de menor prioridad. La interrupción de menor prioridad no se reanuda hasta que haya concluido la interrupción de mayor prioridad. Si mientras se ejecuta la interrupción de mayor prioridad llegan otras solicitudes para la interrupción de menor prioridad, se guarda una solicitud. Las demás se pierden.
3. Si se está ejecutando una interrupción y se dispara otra interrupción de mayor prioridad, esta última suspende la interrupción de menor prioridad. Se ejecutará la interrupción de mayor prioridad. Si, de nuevo se dispara una interrupción de mayor prioridad, la interrupción actual se interrumpe y se ejecuta la interrupción de mayor prioridad. Puede haber un máximo de seis niveles de interrupción activos. Es decir, un nivel de interrupción ejecutándose y cinco niveles en espera. Por cada nivel de interrupción activo se guarda como máximo una solicitud de interrupción adicional. Cualquier otra solicitud de interrupción se pierde. También se pierden solicitudes de interrupción si estas se realizan para otros niveles de interrupción (nivel de interrupción  $\geq 7$ ).

## Ejemplos

### Ejemplo 1: asignar rutinas de interrupción y definir prioridad

| Código de programa           | Comentarios                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z | ; SI entrada 3 == 1<br>; ENTONCES arrancar rutina de interrupción "ABHEB_Z" |
| N30 SETINT(2) PRIO=2 ABHEB_X | ; SI entrada 2 == 1<br>; ENTONCES arrancar rutina de interrupción "ABHEB_X" |

Las rutinas de interrupción se ejecutan una tras otra siguiendo el orden de los valores de prioridad cuando las entradas están presentes al mismo tiempo: en primer lugar "ABHEB\_Z", a continuación "ABHEB\_X".

### Ejemplo 2: reasignar la rutina de interrupción

| Código de programa           | Comentarios                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z | ; SI entrada 3 == 1<br>; ENTONCES arrancar rutina de interrupción "AB-<br>HEB_Z" |
| ...                          |                                                                                  |
| N80 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_X | ; SI entrada 3 == 1<br>; ENTONCES arrancar rutina de interrupción "AB-<br>HEB_X" |

## 2.14.4 Desactivación/reactivación de la asignación de una rutina de interrupción (DISABLE, ENABLE)

Una instrucción SETINT puede desactivarse con DISABLE y volver a activarse con ENABLE sin que se pierda la asignación entrada → rutina de interrupción.

### Sintaxis

DISABLE (<n>)  
ENABLE (<n>)

### Descripción

|                |                                                                                       |          |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| DISABLE (<n>): | Comando: <b>desactivar</b> la asignación de rutinas de interrupción de la entrada <n> |          |
| ENABLE (<n>):  | Comando: <b>reactivar</b> la asignación de rutinas de interrupción de la entrada <n>  |          |
| <n>:           | Parámetros: Número de la señal de interrupción                                        |          |
|                | Tipo:                                                                                 | INT      |
|                | Rango de valores:                                                                     | 1 ... 32 |

### Ejemplo

| Código de programa           | Comentarios                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z | ; Cuando se conecta la entrada 3, debe<br>; arrancar la rutina de interrupción "ABHEB_Z". |
| ...                          |                                                                                           |
| N90 DISABLE(3)               | ; Se desactiva la instrucción SETINT de N20.                                              |
| ...                          |                                                                                           |
| N130 ENABLE(3)               | ; Se reactiva la instrucción SETINT de N20.                                               |
| ...                          |                                                                                           |

### 2.14.5 Borrado de la asignación de una rutina de interrupción (CLRINT)

Una asignación de una señal de interrupción definida con `SETINT` para un programa CN (ASUP) puede borrarse con `CLRINT`.

#### Sintaxis

`CLRINT (<n>)`

#### Descripción

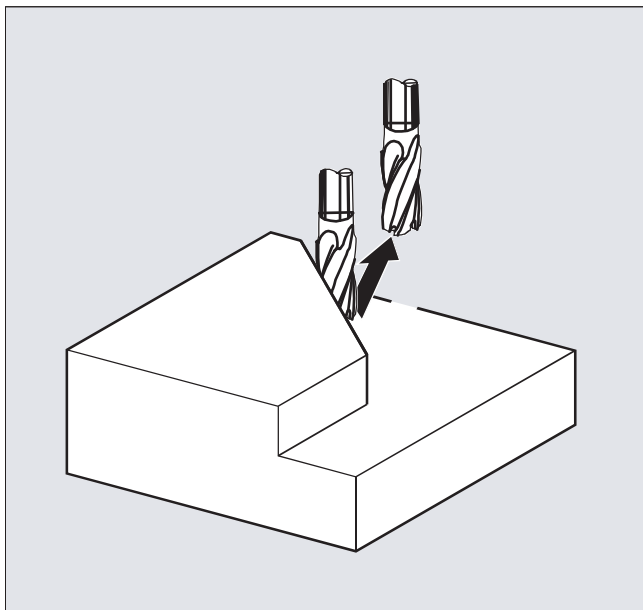
|                                  |                                                                                                                                   |          |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <code>CLRINT (&lt;n&gt;):</code> | Comando: Borrado de la asignación de la señal de interrupción <n> para el programa CN (ASUP) <n> definido con <code>SETINT</code> |          |
| <n>:                             | Parámetros: Número de la señal de interrupción                                                                                    |          |
|                                  | Tipo:                                                                                                                             | INT      |
|                                  | Rango de valores:                                                                                                                 | 1 ... 32 |

#### Ejemplo

| Código de programa                        | Comentarios                                                                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| N20 <code>SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z</code> |                                                                                           |
| ...                                       |                                                                                           |
| N50 <code>CLRINT(3)</code>                | ; Se ha borrado la asignación entre la entrada "3" y la rutina de interrupción "RETIR_Z". |

## 2.14.6 Retirada rápida del contorno (SETINT LIFTFAST, ALF)

En una instrucción **SETINT** con **LIFTFAST** la herramienta se retira mediante la retirada rápida del contorno de la pieza al conectar la entrada.



El proceso subsiguiente depende de si la instrucción **SETINT** contiene una rutina de interrupción además de **LIFTFAST**:

Con rutina de interrupción: **después** de la retirada rápida, se ejecuta la rutina de interrupción.

Sin rutina de interrupción: la ejecución se para con alarma después de la retirada rápida.

### Sintaxis

```
SETINT(<n>) PRIO=1 LIFTFAST
SETINT(<n>) PRIO=1 <NOMBRE> LIFTFAST
```

### Descripción

|              |                                                                                                                                            |           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SETINT(<n>): | Comando: asignar la entrada <n> a una rutina de interrupción. La rutina de interrupción asignada arranca cuando se conecta la entrada <n>. |           |
| <n>:         | Parámetros: número de entrada                                                                                                              |           |
|              | Tipo:                                                                                                                                      | INT       |
|              | Rango de valores:                                                                                                                          | 1 ... 8   |
| PRIO= :      | Definición de la prioridad                                                                                                                 |           |
| <Valor>:     | Valor de prioridad                                                                                                                         |           |
|              | Rango de valores:                                                                                                                          | 1 ... 128 |
|              | La prioridad 1 corresponde a la máxima prioridad.                                                                                          |           |
| <NOMBRE>:    | Nombre del subprograma (rutina de interrupción) que debe ejecutarse.                                                                       |           |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LIFTFAST: | Comando: retirada rápida del contorno                                                                                                                                                                                                           |
| ALF=... : | Comando: Dirección de desplazamiento programable (contenida en la secuencia de desplazamiento)<br>En relación con las opciones de programación con ALF ver el tema "Sentido de desplazamiento en la retirada rápida del contorno (Página 139)". |

## Condiciones

### Comportamiento con frame activo con simetría especular

Antes de determinarse la dirección de retirada, se comprueba si está activo algún frame con simetría especular. En ese caso se intercambian a izquierda y derecha con relación a la dirección de la tangente, en la dirección de retirada. Los componentes en el sentido de la herramienta no se simetrizan. Este comportamiento se activa con el ajuste de DM:

DM21202 \$MC\_LIFTFAST\_WITH\_MIRROR = TRUE

## Ejemplo

Una herramienta rota debe sustituirse automáticamente por otra herramienta idéntica. El mecanizado debe continuar con la nueva herramienta.

### Programa principal:

| Programa principal                    | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 SETINT(1) PRIO=1 W_WECHS LIFTFAST | ; Si se conecta la entrada 1, la herramienta se retira inmediatamente del contorno mediante retirada rápida (n.º de código 7 para la corrección de radio de herramienta G41). A continuación se ejecuta la rutina de interrupción "W_WECHS". |
| N20 G0 Z100 G17 T1 ALF=7 D1           |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N30 G0 X-5 Y-22 Z2 M3 S300            |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N40 Z-7                               |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N50 G41 G1 X16 Y16 F200               |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N60 Y35                               |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N70 X53 Y65                           |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N90 X71.5 Y16                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N100 X16                              |                                                                                                                                                                                                                                              |
| N110 G40 G0 Z100 M30                  |                                                                                                                                                                                                                                              |

### Subprograma:

| Subprograma        | Comentarios                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| PROC CAMBIO_H SAVE | ; Subprograma con almacenamiento del estado operativo actual             |
| N10 G0 Z100 M5     | ; Desplazamiento a posición de cambio de herramienta, parada del cabezal |

| Subprograma          | Comentarios                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N20 T11 M6 D1 G41    | ; Cambio de herramienta                                                                                  |
| N30 REPOS L RMBBL M3 | ; Rearranque del contorno y salto<br>atrás hasta el programa principal (se<br>programa en una secuencia) |

## 2.14.7 Sentido de desplazamiento en la retirada rápida del contorno

### Movimiento de retroceso

El plano del movimiento de retroceso se define mediante los siguientes comandos G:

- **LFTXT**  
El plano del movimiento de retroceso se define a partir de la tangente de trayectoria y de la dirección de herramienta (ajuste estándar).
- **LFWP**  
El plano del movimiento de retroceso es el plano de trabajo activo que se selecciona con los comandos G G17, G18 o G19. La dirección del movimiento de retirada es independiente de la tangente a la trayectoria. Esto permite programar movimientos de retirada rápida que discurren en paralelo a un eje.
- **LFPOS**  
Retirada del eje declarado con **POLFMASK/POLFMLIN** a la posición de eje absoluta programada con **POLF**.  
**ALF** no influye en la dirección de retirada para varios ejes, como tampoco para varios ejes en relación lineal.  
**Bibliografía:**  
Manual de programación, Fundamentos; capítulo: "Retirada rápida durante tallado de roscas"

### Sentido de desplazamiento programable (ALF=...)

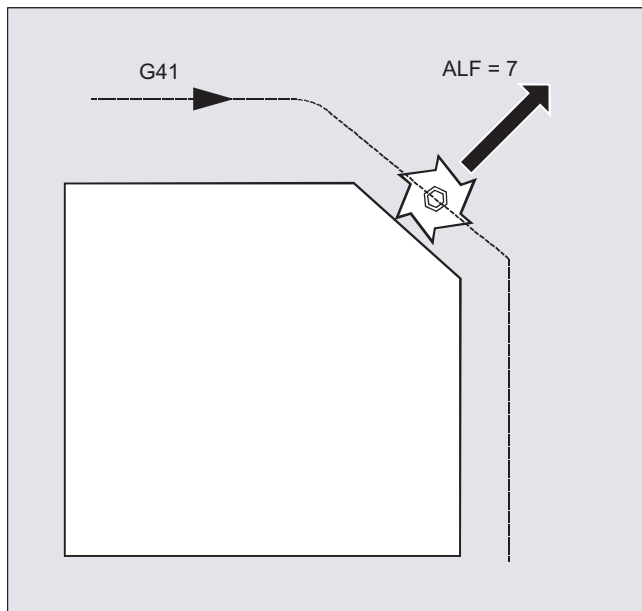
La dirección se programa en el plano de retirada con **ALF** en pasos discretos de 45 grados.

Los posibles sentidos de desplazamiento para estos casos se definen en el control numérico mediante códigos numéricos especiales; que a su vez sirven para poder llamarlos.

Ejemplo:

| Código de programa                    |
|---------------------------------------|
| N10 SETINT(2) PRIO=1 RETIR_Z LIFTFAST |
| ALF=7                                 |

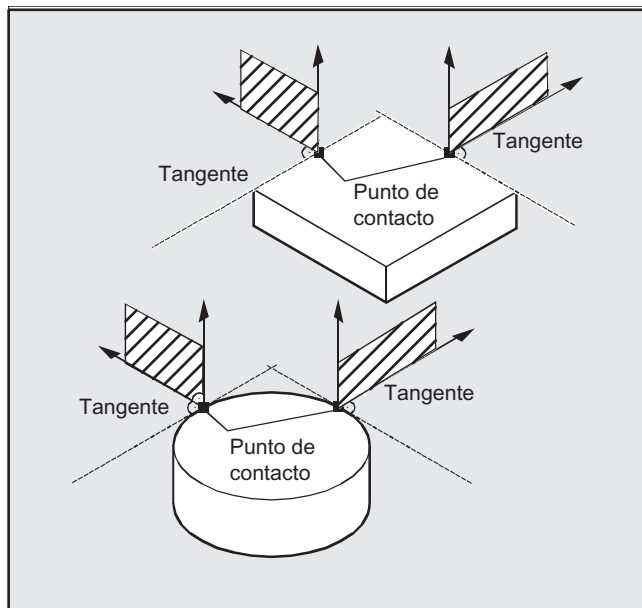
La herramienta se retira con **G41** activo (dirección de mecanizado a la izquierda del contorno) en dirección perpendicular al contorno.



#### Plano de referencia para la descripción de los sentidos de desplazamiento con LFTXT

En el punto de contacto entre la herramienta y el contorno programado se define un plano de trabajo que sirve como referencia para definir los códigos numéricos de los movimientos de retirada.

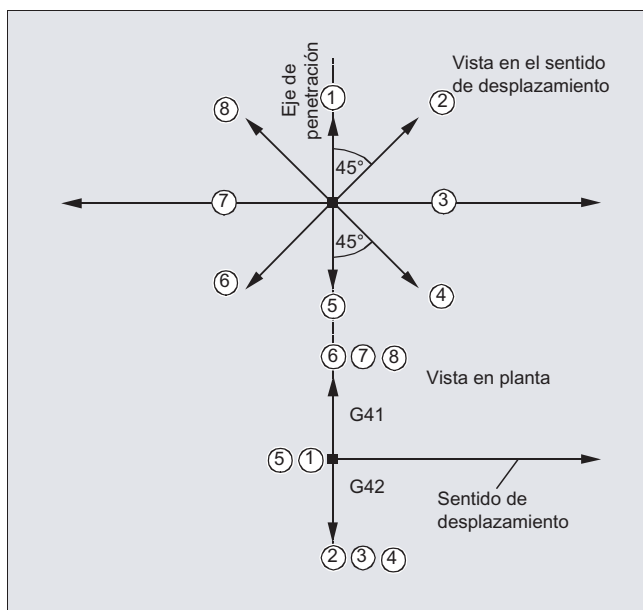
El plano de referencia queda definido por el eje longitudinal de la herramienta (eje de penetración) y un vector perpendicular a dicho eje y a su vez perpendicular a la tangente al contorno por el punto de contacto.





### Números de código con sentidos de desplazamiento con LFTXT

A partir del plano de referencia, encontrará en la siguiente figura los números de código con sentidos de desplazamiento.



Para  $ALF=1$  la retirada se define en la dirección de la herramienta.

Con  $ALF=0$  está desactivada la función "Retirada rápida".



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de colisión

Si la corrección de radio de herramienta está activada:

- los códigos 2, 3, 4 con G41 y
- los códigos 6, 7, 8 con G42

**no** deben utilizarse ya que, en estos casos, la herramienta se desplazaría hacia el contorno y colisionaría con la pieza.

### Números de código con sentidos de desplazamiento con LFWP

Con LFWP, la dirección en el plano de mecanizado se asigna de la siguiente manera:

- G17: Plano X/Y  
 $ALF=1$ : Retirada en dirección X  
 $ALF=3$ : Retirada en dirección Y
- G18: Plano Z/X  
 $ALF=1$ : Retirada en dirección Z  
 $ALF=3$ : Retirada en dirección X
- G19: Plano Y/Z  
 $ALF=1$ : Retirada en dirección Y  
 $ALF=3$ : Retirada en dirección Z

### 2.14.8 Desarrollo del movimiento en rutinas de interrupción

#### Rutina de interrupción sin LIFTFAST

Los desplazamientos de eje se frenan en la trayectoria hasta alcanzar la parada. A continuación arranca la rutina de interrupción.

La posición de parada se almacena como posición de interrupción y se alcanza al final de la rutina de interrupción en `REPOS` con `RMIBL`.

#### Rutina de interrupción con LIFTFAST

Los desplazamientos de eje se frenan en la trayectoria. Al mismo tiempo, el desplazamiento `LIFTFAST` se ejecuta como desplazamiento superpuesto. Si el desplazamiento en la trayectoria y el desplazamiento `LIFTFAST` se han parado, se inicia la rutina de interrupción.

Como posición de interrupción se almacena la posición en el contorno en la que se ha iniciado el movimiento `LIFTFAST` y, con ello, abandonado la trayectoria.

La rutina de interrupción se comporta con `LIFTFAST` y `ALF=0` de forma idéntica que la rutina de interrupción sin `LIFTFAST`.

---

#### Nota

El valor de retirada de los ejes geométricos en la retirada rápida del contorno puede ajustarse mediante un dato de máquina.

---

## 2.15 Intercambio de eje, intercambio de cabezales (RELEASE, GET, GETD)

Uno o varios ejes o cabezales se pueden interpolar siempre en un solo canal. Si un eje ha de trabajar alternadamente en dos canales diferentes (p. ej., intercambiador de palets), deberá liberarse primero en el canal actual y ser aceptado luego en el otro canal. El eje se intercambia entre los canales.

### Ampliaciones del intercambio de ejes

Un eje/cabezal se puede intercambiar con parada de decodificación previa y sincronización entre el preprocesamiento y la marcha principal o, como alternativa, también sin parada de decodificación. Además, el intercambio de ejes también es posible a través de:

- Giro del contenedor de ejes AXCTSWE o AXCTWED con GET/GETD implícito.
- Frame con rotación si el eje en cuestión está enlazado de esta forma con otros ejes.
- Acciones síncronas, ver acciones síncronas de desplazamientos, "Intercambio de ejes RELEASE, GET".

### Fabricante de la máquina

Preste atención a las indicaciones del fabricante de la máquina. Para el intercambio de ejes, un eje tiene que estar definido unívocamente en todos los canales a través de datos de máquina configurables, y el comportamiento de intercambio también puede ajustarse mediante la modificación de datos de máquina.

## Sintaxis

RELEASE (nombre de eje, nombre de eje, ...) o RELEASE (S1)

GET (nombre de eje, nombre de eje, ...) o GET (S2)

GETD(nombre de eje, nombre de eje, ...) o GETD(S3)

Con el comando GETD (GET Directly) se toma directamente un eje desde otro canal. Es decir, para este GETD no hay que programar el correspondiente comando RELEASE en otro canal. No obstante, esto significa que se precisa entonces establecer otra comunicación de canal (p. ej., metas de espera).

## Descripción

|                                        |                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| RELEASE (nombre eje, nombre eje, ...): | Libera los ejes                                                                               |
| GET (nombre eje, nombre eje, ...):     | Aplica los ejes                                                                               |
| GETD (nombre eje, nombre eje, ...):    | Aplica directamente los ejes                                                                  |
| Nombre eje:                            | Asignación de ejes en el sistema: AX1, AX2, ... o indicación de los nombres de eje de máquina |
| RELEASE (S1):                          | Libera los cabezales S1, S2, ...                                                              |
| GET (S2):                              | Aplica los cabezales S1, S2, ...                                                              |
| GETD (S3):                             | Aplicación directa de los cabezales S1, S2, ...                                               |

### Solicitud GET sin parada de decodificación previa

Si, después de una solicitud GET **sin** parada de decodificación previa, se vuelve a liberar el eje con RELEASE (eje) o WAITP (eje), un GET posterior produce un GET **con** parada de decodificación.

**PRECAUCIÓN****Asignación de ejes, modificada**

Un eje o cabezal aplicado con el comando GET permanece asignado a este canal aún tras un RESET por tecla o por programa.

Al arrancar nuevamente el programa, los ejes o cabezales cambiados se deben asignar a través del programa en caso de que el eje se requiera en su canal básico.

Con POWER ON se asigna el eje al canal ajustado en los datos de máquina.

**Ejemplos****Ejemplo 1: Intercambio de ejes entre dos canales**

De 6 ejes se utilizan en el canal 1 para el mecanizado: 1., 2., 3. y 4º eje.

El 5.º y 6.º eje se utilizan en el canal 2 para el cambio de pieza.

El eje 2 debe poder intercambiarse entre ambos canales y estar asignado al canal 1 tras POWER ON.

Programa "MAIN" en el canal 1:

| Código de programa  | Comentarios                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INIT (2,"CAMBIAR2") | ; Seleccionar el programa CAMBIAR2 en el canal 2.                                              |
| N... START (2)      | ; Iniciar el programa en el canal 2.                                                           |
| N... GET (AX2)      | ; Aceptar el eje AX2.                                                                          |
| ...                 |                                                                                                |
| N... RELEASE (AX2)  | ; Liberar el eje AX2.                                                                          |
| N... WAITM(1,1,2)   | ; Esperar la marca WAIT en los canales 1 y 2 para efectuar la sincronización en ambos canales. |
| ...                 | ; Continuación del proceso tras el cambio de eje.                                              |
| N... M30            |                                                                                                |

Programa "CAMBIAR2" en el canal 2:

| Programación       | Comentarios                                                                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N... RELEASE (AX2) |                                                                                                |
| N160 WAITM(1,1,2)  | ; Esperar la marca WAIT en los canales 1 y 2 para efectuar la sincronización en ambos canales. |
| N150 GET(AX2)      | ; Aceptar el eje AX2.                                                                          |
| ...                | ; Continuación del proceso tras el cambio de eje.                                              |
| N... M30           |                                                                                                |

**Ejemplo 2: Intercambio de ejes sin sincronización**

Si el eje no tiene que ser sincronizado, GET no genera parada de decodificación previa.

| Programación      | Comentarios                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| N01 G0 X0         |                                                                            |
| N02 RELEASE (AX5) |                                                                            |
| N03 G64 X10       |                                                                            |
| N04 X20           |                                                                            |
| N05 GET (AX5)     | ; Si no se requiere una sincronización, esta secuencia no será ejecutable. |
| N06 G01 F5000     | ; Secuencia no ejecutable.                                                 |
| N07 X20           | ; Secuencia no ejecutable, posición X como en N04.                         |
| N08 X30           | ; Primera secuencia ejecutable tras N05.                                   |
| ...               |                                                                            |

**Ejemplo 3: Activación de un intercambio de ejes sin parada de decodificación previa**

Requisitos: El intercambio de ejes sin parada de decodificación previa debe configurarse a través de un dato de máquina.

| Programación   | Comentarios                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| N010 M4 S100   |                                                           |
| N011 G4 F2     |                                                           |
| N020 M5        |                                                           |
| N021 SPOS=0    |                                                           |
| N022 POS[B]=1  |                                                           |
| N023 WAITP(B)  | ; El eje B pasa a ser el eje neutro.                      |
| N030 X1 F10    |                                                           |
| N031 X100 F500 |                                                           |
| N032 X200      |                                                           |
| N040 M3 S500   | ; El eje no inicia parada de decodificación previa/REORG. |
| N041 G4 F2     |                                                           |
| N050 M5        |                                                           |
| N099 M30       |                                                           |

Si el cabezal o el eje B se desplaza inmediatamente después de la secuencia N023 como **eje PLC**, p. ej., a 180 grados y de vuelta a 1 grado, este eje se vuelve a convertir en eje neutro y no produce ninguna parada de decodificación previa en la secuencia N40.

## Información adicional

### Condiciones necesarias para el intercambio de ejes

- El eje tiene que estar definido a través de datos de máquina en todos los canales que utilizarán el eje.
- A través del dato de máquina específico del **eje** se tiene que definir a qué canal se asignará el eje después de POWER ON.

### Descripción

#### Liberar eje: RELEASE

Al liberar el eje se ha de tener en cuenta lo siguiente:

1. El eje no puede estar activo en ninguna transformada.
2. En los acoplamientos de ejes (control tangencial) se deben desbloquear todos los ejes del conjunto.
3. Un eje de posicionado concurrente no se puede intercambiar en este estado.
4. En caso de un eje maestro Gantry se intercambian también todos los ejes subsiguientes.
5. En acoplamientos de ejes (arrastre, acoplamiento de valor maestro, reductor electrónico) sólo se puede desbloquear el eje maestro del conjunto.

#### Aceptar eje: GET

Con este comando tiene lugar el intercambio de ejes propiamente dicho. La responsabilidad sobre el eje reside completamente en el canal donde fue programado el comando.

#### Efectos de GET:

Intercambio de eje con sincronización:

Un eje tendrá que ser sincronizado siempre que haya sido asignado entretanto a otro canal o al PLC y la sincronización no haya sido efectuada antes de GET, a través de "WAITP", G74 o por borrado de trayecto residual.

- Se ejecuta una parada de decodificación previa (como en STOPRE).
- El mecanizado se interrumpe hasta que haya concluido completamente el intercambio.

#### GET automático"

Si un eje está disponible por principio en un canal, pero no existe actualmente como "eje de canal", se ejecuta automáticamente el comando GET. Si los ejes ya están sincronizados, no se genera ninguna parada de decodificación previa.

**Ajuste modificable del comportamiento de intercambio**

El momento de entrega de ejes se puede ajustar como sigue a través de un dato de máquina:

- El intercambio automático de ejes también se produce entre dos canales si el eje ha sido colocado mediante WAITP en un estado neutro (comportamiento como antes)
- Al hacer la solicitud de giro del contenedor de ejes, todos los ejes del contenedor que pueden asignarse al canal que realiza la ejecución pueden recogerse en el canal mediante un comando implícito GET o GETD. Sólo se permite un intercambio de ejes subsiguiente una vez que ha finalizado el giro del contenedor de ejes.
- Se comprueba después de una secuencia intermedia intercalada en la marcha principal si es necesaria o no una reorganización. Sólo si los estados de ejes de dicha secuencia **no** coinciden con los estados de ejes actuales es necesario proceder a una reorganización.
- En lugar de una secuencia GET con parada de decodificación previa y sincronización entre el preprocesamiento y la marcha principal, un intercambio de ejes también se puede realizar sin parada de decodificación previa. Entonces sólo se genera una secuencia intermedia con la solicitud GET. En la marcha principal se comprueba, en la ejecución de esta secuencia, si los estados del eje en la secuencia coinciden con los estados actuales del eje.

Para más información sobre la funcionalidad de un intercambio de ejes o cabezales, ver Manual de funciones de ampliación, BAG/GMO, canales, intercambio de ejes (K5).

## 2.16 Transferir el eje a otro canal (AXTOCHAN)

Con la instrucción de programación (comando) **AXTOCHAN** se puede solicitar un eje para transferirlo a otro canal. El eje se puede traer al correspondiente canal desde el programa de pieza CN, así como desde una acción síncrona.

### Sintaxis

```
AXTOCHAN(nombre de eje,nombre de canal[,nombre de eje,número de canal[,...]])
```

### Descripción

| Elemento         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AXTOCHAN:        | Solicitar un eje para un determinado canal                                                                                                                                                                                                              |
| Nombre eje:      | Asignación de ejes en el sistema: X, Y,... o indicación de los nombres de eje de máquina afectados. El canal que realiza la ejecución no necesita ser el canal propio ni tampoco el canal que posee actualmente el derecho de interpolación para el eje |
| Número de canal: | Número del canal al que debe asignarse el eje                                                                                                                                                                                                           |

### Nota

#### Eje de posicionado concurrente y eje controlado exclusivamente por el PLC

Un eje PLC no puede cambiar de canal como eje de posicionado concurrente. Un eje controlado exclusivamente por el PLC no se puede asignar al programa CN.

### Bibliografía:

Manual de funciones de ampliación; Ejes de posicionado (P2)

### Ejemplo

#### AXTOCHAN en el programa CN

Los ejes X e Y son conocidos en el 1.er y en el 2.º canal. Actualmente, el canal 1 tiene el derecho de interpolación y en el canal 1 se inicia el siguiente programa:

| Código de programa     | Comentarios                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| N110 AXTOCHAN(Y,2)     | ; Desplazar el eje Y al 2.º canal.                           |
| N111 M0                |                                                              |
| N120 AXTOCHAN(Y,1)     | ; Recuperar el eje Y (neutro).                               |
| N121 M0                |                                                              |
| N130 AXTOCHAN(Y,2,X,2) | ; Desplazar el eje Y y el eje X al 2.º canal (ejes neutros). |
| N131 M0                |                                                              |
| N140 AXTOCHAN(Y,2)     | ; Desplazar el eje Y al 2.º canal (programa CN).             |
| N141 M0                |                                                              |



## Información adicional

### **AXTOCHAN en el programa CN**

En este caso, sólo se ejecuta un `GET` si se realiza una solicitud del eje para el programa CN en el canal propio, esperando así también el cambio de estado efectivo. Si el eje se solicita para otro canal o se tiene que convertir en el eje neutro en el canal propio, entonces sólo se envía la correspondiente solicitud.

### **AXTOCHAN desde una acción síncrona**

Si se solicita un eje para el canal propio, `AXTOCHAN` se refleja en un `GET` de una acción síncrona desde una acción síncrona. En este caso, el eje se convierte en eje neutro en la primera solicitud para el canal propio. Con la segunda solicitud, el eje se asigna al programa CN de forma análoga a la petición `GET` en el programa CN. Sobre la solicitud `GET` desde una acción síncrona, ver el apartado "Acciones síncronas a desplazamientos".

## 2.17 Activar los datos de máquina (NEWCONF)

El comando `NEWCONF` permite activar todos los datos de máquina. Esta función también se puede activar en la interfaz hombre-máquina (HMI), accionando el pulsador de menú "Activar DM".

Durante la ejecución de la función "NEWCONF" se efectúa una parada de decodificación previa implícita, es decir, se interrumpe el movimiento interpolado.

### Sintaxis

`NEWCONF`

### Descripción

|          |                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| NEWCONF: | Comando para activar todos los datos de máquina del escalón de activación "NEW_CONFIG" |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|

### Ejecutar NEWCONF desde el programa de pieza en varios canales

Si se modifican datos de máquina por ejes desde el programa de pieza y se activan después con `NEWCONF`, el comando `NEWCONF` sólo activa los datos de máquina que producen modificaciones para el canal del programa de pieza.

#### Nota

Para asegurar que se activan todas las modificaciones, el comando `NEWCONF` se tiene que ejecutar en cada canal en el que se calculan actualmente los ejes o funciones afectados por los datos de máquina modificados.

En el caso de `NEWCONF` no se activa ningún dato de máquina por eje.

Para ejes controlados por el PLC debe realizarse un RESET por eje.

### Ejemplo

Fresado: mecanizar posición de taladrado con diferentes tecnologías

| Código de programa           | Comentarios                  |
|------------------------------|------------------------------|
| N10 \$MA_CONTOUR_TOL[AX]=1.0 | ; Modificar dato de máquina. |
| N20 NEWCONF                  | ; Activar datos de máquina.  |
| ...                          |                              |

## 2.18 Escribir fichero (WRITE)

El comando `WRITE` permite escribir secuencias/datos del programa CN al final de un fichero existente en el sistema de ficheros pasivo o en una memoria de programas externa (fichero de protocolo). También puede tratarse del programa que actualmente se está ejecutando.

### Nota

Si no existe en la memoria de programas, se crea el fichero que se quiere escribir con el comando `WRITE`.

### Requisitos

El nivel de protección ajustado actualmente debe ser igual o superior al derecho `WRITE` del fichero. Si no es el caso, se deniega el acceso con aviso de error (valor de retorno de las variables de error = 13).

### Sintaxis

```
DEF INT <Error>
...
WRITE(<Error>,"<Nombre de fichero>"/"<EqExt>","<Secuencia/datos>")
```

### Descripción

|          |                                                                           |                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| WRITE:   | Comando para insertar una secuencia o datos al final del fichero indicado |                                                           |
| <Error>: | <b>Parámetro 1:</b> Variable para la devolución del valor erróneo         |                                                           |
|          | Tipo:                                                                     | INT                                                       |
|          | Valor:                                                                    | 0 Sin errores                                             |
|          |                                                                           | 1 Ruta no autorizada                                      |
|          |                                                                           | 2 Ruta no encontrada                                      |
|          |                                                                           | 3 Fichero no encontrado                                   |
|          |                                                                           | 4 Tipo de fichero incorrecto                              |
|          |                                                                           | 10 Fichero lleno                                          |
|          |                                                                           | 11 El fichero está siendo utilizado                       |
|          |                                                                           | 12 No hay recursos libres                                 |
|          |                                                                           | 13 Acceso no autorizado                                   |
|          |                                                                           | 14 EXTOPEN inexistente o fallido para el equipo de salida |
|          |                                                                           | 15 Error al escribir en equipo externo                    |
|          |                                                                           | 16 Ruta externa programada no válida                      |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <Nombre de fichero>: | <b>Parámetro 2:</b> Nombre del fichero en el que se deben insertar la secuencia indicada o los datos indicados                                                                                                                                                                                                    |        |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | STRING |
|                      | La ruta absoluta puede indicarse antes del nombre del fichero propiamente dicho. Sin indicación de ruta, el fichero se busca en el directorio actual (= directorio del programa seleccionado).<br>Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)". |        |
| <EqExt>:             | Si deben emitirse datos a un equipo/fichero externo a través de la función "Process DataShare", en lugar del nombre de fichero debe indicarse el identificador simbólico del equipo/fichero externo que se desea abrir.                                                                                           |        |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | STRING |
|                      | Para más información, ver "Process DataShare - Salida a un equipo/fichero externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE): (Página 693)".<br><b>Nota:</b><br>El identificador debe ser idéntico al indicado en el comando EXTOPEN.                                                                                             |        |
| <Secuencia/ datos>:  | <b>Parámetro 3:</b> Secuencia o datos que se deben insertar en el fichero indicado.                                                                                                                                                                                                                               |        |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | STRING |

**Nota**

Al escribir en el sistema de ficheros pasivo o en una memoria de programas externa, el comando `WRITE` añade de manera implícita un carácter "LF" (LINE FEED = salto de línea) al final de la cadena de salida.

Este comportamiento no es válido para la salida a un equipo/fichero externo a través de la función "Process DataShare". Si debe añadirse un carácter "LF", debe indicarse explícitamente en la cadena de salida.

→ Ver al respecto el ejemplo 3: "LF" implícito/explicito.

**Condiciones**

- **Tamaño máximo de fichero (→ fabricante de la máquina)**

El tamaño máximo posible de ficheros de protocolo del sistema de ficheros pasivo se ajusta con el dato de máquina:

MD11420 \$MN\_LEN\_PROTOCOL\_FILE

El tamaño máximo de fichero es válido para todos los ficheros creados en el sistema de ficheros pasivo con el comando `WRITE`. Si se supera, se emite un aviso de error y la secuencia o los datos no se guardan. Si la memoria tiene suficiente capacidad, se puede crear un nuevo fichero.

**Ejemplos****Ejemplo 1: comando WRITE en el sistema de ficheros pasivo sin indicación de ruta absoluta**

| Código de programa | Comentarios                             |
|--------------------|-----------------------------------------|
| N10 DEF INT ERROR  | ; Definición de las variables de error. |

| Código de programa                             | Comentarios                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| N20 WRITE(ERROR,"PROT","PROTOCOLO DEL 7.2.97") | ; Escribir el texto "PROTOCOLO DEL 7.2.97" en el fichero _N_PROT_MPF. |
| N30 IF ERROR                                   | ; Evaluación de errores.                                              |
| N40 MSG ("Error en comando WRITE:" << ERROR)   |                                                                       |
| N50 M0                                         |                                                                       |
| N60 ENDIF                                      |                                                                       |
| ...                                            |                                                                       |

### Ejemplo 2: comando WRITE en el sistema de ficheros pasivo con indicación de ruta absoluta

| Código de programa                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|
| ...                                                                       |
| WRITE(ERROR,"/_N_WKS_DIR/_N_PROT_WPD/_N_PROT_MPF","PROTOCOLO DEL 7.2.97") |
| ...                                                                       |

### Ejemplo 3: "LF" implícito/explicito

a) Escribir en el sistema de ficheros pasivo con un "LF" generado de manera implícita

| Código de programa                                            |
|---------------------------------------------------------------|
| ...                                                           |
| N110 DEF INT ERROR                                            |
| N120 WRITE(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF","MY_STRING") |
| N130 WRITE(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF","MY_STRING") |
| N140 M30                                                      |

Resultado de salida:

MY\_STRING

MY\_STRING

b) Escribir en un fichero externo sin "LF" generado de manera implícita

| Código de programa                      |
|-----------------------------------------|
| ...                                     |
| N200 DEF STRING[30] DEV_1               |
| N210 DEF INT ERROR                      |
| N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf" |
| N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)               |
| N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")     |
| N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")     |
| N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)              |
| N270 M30                                |

Resultado de salida:

MY\_STRINGMY\_STRING

c) Escribir en un fichero externo con un "LF" programado explícitamente

Para obtener el mismo resultado que en a), debe programarse lo siguiente:

---

**Código de programa**

---

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A' ")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A' ")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

Resultado de salida:

MY\_STRING

MY\_STRING

## 2.19 Borrar fichero (DELETE)

Con el comando `DELETE` se pueden borrar todos los ficheros, independientemente de si han sido creados o no con el comando `WRITE`. También los ficheros creados con un nivel de acceso superior se pueden borrar con `DELETE`.

### Sintaxis

```
DEF INT <Error>
DELETE(<Error>,"<Nombre de fichero>")
```

### Descripción

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|
| DELETE:              | Comando para borrar el fichero indicado                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                  |
| <Error>:             | Variable para la devolución del valor erróneo                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INT    |                                  |
|                      | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0      | Sin errores                      |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1      | Ruta no autorizada               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2      | Ruta no encontrada               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3      | Fichero no encontrado            |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4      | Tipo de fichero incorrecto       |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11     | El fichero está siendo utilizado |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12     | No hay recursos libres           |
| 20                   | Otros errores                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  |
| <Nombre de fichero>: | Nombre del fichero que se desea borrar                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                  |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | STRING |                                  |
|                      | La ruta absoluta puede indicarse antes del nombre del fichero propiamente dicho. Sin indicación de ruta, el fichero se busca en el directorio actual (= directorio del programa seleccionado).<br><br>Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)". |        |                                  |

### Ejemplo

| Código de programa                           | Comentarios                                                 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| N10 DEF INT ERROR                            | ; Definición de las variables de error.                     |
| N15 STOPRE                                   | ; Parada de decodificación previa.                          |
| N20 DELETE(ERROR,"/_N_SPF_DIR/_N_TEST1_SPF") | ; Borrar el fichero TEST1 en el directorio del subprograma. |
| N30 IF ERROR                                 | ; Evaluación de errores.                                    |
| N40 MSG("Error en comando DELETE:" <<ERROR)  |                                                             |
| N50 M0                                       |                                                             |
| N60 ENDIF                                    |                                                             |

## 2.20 Leer líneas en fichero (READ)

El comando `READ` lee una o varias líneas del fichero indicado y guarda la información leída en una matriz del tipo `STRING`. Cada línea leída ocupa un elemento de matriz en este campo.

### Requisitos

El nivel de protección ajustado actualmente debe ser igual o superior al derecho `READ` del fichero. Si no es el caso, se deniega el acceso con aviso de error (valor de retorno de las variables de error = 13).

### Sintaxis

```
DEF INT <Error>
DEF STRING[<Longitud del string>] <Resultado>[<n>,<m>]
READ(<Error>,"<Nombre de fichero>",<Línea inicial>,<Número de
líneas>,<Resultado>)
```

### Descripción

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                                                                                             |  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| READ:                | Comando para leer líneas del fichero indicado y para guardar estas líneas en un elemento de matriz.                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                                                                                                             |  |
| <Error>:             | Variable para la devolución del valor erróneo (parámetro Call-By-Reference)                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                                                                                                             |  |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INT    |                                                                                                                                             |  |
|                      | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0      | Sin errores                                                                                                                                 |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1      | Ruta no autorizada                                                                                                                          |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2      | Ruta no encontrada                                                                                                                          |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3      | Fichero no encontrado                                                                                                                       |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4      | Tipo de fichero incorrecto                                                                                                                  |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11     | El fichero está siendo utilizado                                                                                                            |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13     | Derechos de acceso insuficientes                                                                                                            |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21     | Línea no presente (parámetro <Línea inicial> o <Número de líneas> mayor que el número de líneas en el fichero indicado).                    |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22     | La longitud de matriz de las variables de resultado (<Resultado>) es demasiado pequeña.                                                     |  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 23     | Rango de líneas demasiado grande (se ha seleccionado un parámetro <Número de líneas> tan grande que se lee más allá del final del fichero). |  |
| <Nombre de fichero>: | Nombre del fichero que se va a leer (parámetro Call-By-Value)                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                             |  |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | STRING |                                                                                                                                             |  |
|                      | La ruta absoluta puede indicarse antes del nombre del fichero propiamente dicho. Sin indicación de ruta, el fichero se busca en el directorio actual (= directorio del programa seleccionado).<br><br>Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)". |        |                                                                                                                                             |  |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Línea inicial>:    | Línea inicial del área del fichero que se va a leer (parámetro Call-By-Value)                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                                                                                        |
|                     | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INT                         |                                                                                                        |
|                     | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0                           | Se lee la cantidad de líneas indicada con el parámetro <Número de líneas> antes del final del fichero. |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 ... n                     | Número de la primera línea que se va a leer.                                                           |
| <Número de líneas>: | Número de líneas que se van a leer (parámetro Call-By-Value)                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                        |
|                     | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INT                         |                                                                                                        |
| <Resultado>:        | Variable de resultado (parámetro Call-By-Reference)                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                                                                        |
|                     | Elemento de matriz en el que se guarda el texto leído.                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                                                        |
|                     | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | STRING (longitud máx.: 255) |                                                                                                        |
|                     | Si en el parámetro <Número de líneas> están indicadas menos líneas que el tamaño [<n>, <m>] de la matriz de las variables de resultado, el resto de elementos de matriz no se modificará.                                                                                                            |                             |                                                                                                        |
|                     | La terminación de una línea con el carácter de control "LF" (Line Feed) o "CR LF" (Carriage Return Line Feed) <b>no</b> se guarda en la variable de resultado.<br>Las líneas leídas se cortan cuando la línea es más larga que la longitud de cadena definida. No se señaliza ningún aviso de error. |                             |                                                                                                        |

#### Nota

No se pueden leer ficheros binarios. Se emite el error "Tipo de fichero incorrecto" (valor de retorno de las variables de error = 4). Los siguientes tipos de fichero no se pueden leer: \_BIN, \_EXE, \_OBJ, \_LIB, \_BOT, \_TRC, \_ACC, \_CYC, \_NCK.

#### Ejemplo

| Código de programa                                           | Comentarios                                                                       |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| N10 DEF INT ERROR                                            | ; Definición de las variables de error.                                           |
| N20 DEF STRING[255] RESULT[5]                                | ; Definición de las variables de resultado.                                       |
| N30 READ(ERROR, "/_N_CST_DIR/_N_TESTFILE_MPF", 1, 5, RESULT) | ; Nombre del fichero con identificación de dominio y de fichero y ruta de acceso. |
| N40 IF ERROR <> 0                                            | ; Evaluación de errores.                                                          |
| N50 MSG ("ERROR"<<ERROR<<"CON COMANDO READ")                 |                                                                                   |
| N60 M0                                                       |                                                                                   |
| N70 ENDIF                                                    |                                                                                   |
| ...                                                          |                                                                                   |

## 2.21 Comprobar la presencia de un fichero (ISFILE)

Con el comando `ISFILE` se verifica si un fichero está presente en la memoria de programas.

### Sintaxis

```
<Resultado>=ISFILE("<nombre de fichero>")
```

### Descripción

|                      |                                                                                                                                                                                                |        |                     |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| ISFILE:              | Comando para verificar la presencia de un fichero                                                                                                                                              |        |                     |
| <Nombre de fichero>: | Nombre del fichero cuya presencia se desea verificar.                                                                                                                                          |        |                     |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                          | STRING |                     |
|                      | La ruta absoluta puede indicarse antes del nombre del fichero propiamente dicho. Sin indicación de ruta, el fichero se busca en el directorio actual (= directorio del programa seleccionado). |        |                     |
|                      | Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)".                                                                                |        |                     |
| <Resultado>:         | Variable de resultado para el registro del resultado de prueba                                                                                                                                 |        |                     |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                          | BOOL   |                     |
|                      | Valor:                                                                                                                                                                                         | TRUE   | Fichero presente    |
|                      |                                                                                                                                                                                                | FALSE  | Fichero no presente |

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

| Código de programa                 | Comentarios                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| N10 DEF BOOL RESULT                | ; Definición de las variables de resultado. |
| N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")      |                                             |
| N30 IF (RESULT==FALSE)             |                                             |
| N40     MSG("FICHERO NO PRESENTE") |                                             |
| N50     M0                         |                                             |
| N60 ENDIF                          |                                             |
| ...                                |                                             |

#### Ejemplo 2

| Código de programa                 | Comentarios                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| N10 DEF BOOL RESULT                | ; Definición de las variables de resultado. |
| N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")      |                                             |
| N30 IF (NOT ISFILE("TESTFILE"))    |                                             |
| N40     MSG("FICHERO NO PRESENTE") |                                             |
| N50     M0                         |                                             |
| N60 ENDIF                          |                                             |
| ...                                |                                             |

## 2.22 Leer información de fichero (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

Mediante los comandos `FILEDATE`, `FILETIME`, `FILESIZE`, `FILESTAT` y `FILEINFO` se pueden leer determinadas informaciones de fichero como la fecha o la hora del último acceso de escritura, el tamaño de fichero actual, el estado del fichero o la suma de estas informaciones.

### Requisitos

El nivel de protección ajustado actualmente debe ser igual o superior al derecho Show del directorio superior. Si no es el caso, se deniega el acceso con aviso de error (valor de retorno de las variables de error = 13).

### Sintaxis

```
FILE....(<error>,"<nombre de fichero>",<resultado>)
```

### Descripción

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| FILEDATE: | Indica la <b>fecha</b> del último acceso de escritura a un fichero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                         |
| FILETIME: | Indica la <b>hora</b> del último acceso de escritura a un fichero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                                                                         |
| FILESIZE: | Suministra el <b>tamaño actual</b> de un fichero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                                                                         |
| FILESTAT: | Proporciona el <b>estado</b> de un fichero en relación con los siguientes <b>derechos</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura (r: read)</li> <li>• Escritura (w: write)</li> <li>• Ejecución (x: execute)</li> <li>• Visualizar (s: show)</li> <li>• Borrar (d: delete)</li> </ul> <b>Nota:</b><br>Estos niveles de protección son propiedades especiales del sistema de ficheros pasivo. Por lo tanto, al acceder a la memoria de programas externa, <code>FILESTAT</code> solo proporciona derechos de acceso ajustados por defecto (77777). |         |                                                                                         |
| FILEINFO: | Proporciona la <b>suma de las informaciones</b> que se pueden leer a través de <code>FILEDATE</code> , <code>FILETIME</code> , <code>FILESIZE</code> y <code>FILESTAT</code> para un fichero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                                                         |
| <Error>:  | Variable para la devolución del valor erróneo (parámetro Call-By-Reference)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                                                                         |
|           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | VAR INT |                                                                                         |
|           | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0       | Sin errores                                                                             |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1       | Ruta no autorizada                                                                      |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2       | Ruta no encontrada                                                                      |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3       | Fichero no encontrado                                                                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4       | Tipo de fichero incorrecto                                                              |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 13      | Derechos de acceso insuficientes                                                        |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22      | La longitud de cadena de las variables de resultado (<Resultado>) es demasiado pequeña. |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |     |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <Nombre de fichero>: | Nombre del fichero del que deben leerse las informaciones de fichero                                                                                                                                                                                                                                                  |              |     |                                                                                     |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CHAR[160]    |     |                                                                                     |
|                      | La ruta absoluta puede indicarse antes del nombre del fichero propiamente dicho. Sin indicación de ruta, el fichero se busca en el directorio actual (= directorio del programa seleccionado).<br><br>Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)". |              |     |                                                                                     |
| <Resultado>:         | Variable de resultado (parámetro Call-By-Reference)                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |     |                                                                                     |
|                      | Variable en la que se guarda la información de fichero solicitada.                                                                                                                                                                                                                                                    |              |     |                                                                                     |
|                      | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | VAR CHAR[8]  | con | FILEDATE<br>Formato: "dd.mm.aa"                                                     |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VAR CHAR[8]  | con | FILETIME<br>Formato: "hh:mm:ss"                                                     |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VAR INT      | con | FILESIZE<br>El tamaño del fichero se indica en bytes.                               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VAR CHAR[5]  | con | FILESTAT<br>Formato: "rwxsd"<br>(r: read, w: write, x: execute, s: show, d: delete) |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VAR CHAR[32] | con | FILEINFO<br>Formato: "rwxsd nnnnnnnn<br>dd.mm.yy hh:mm:ss"                          |

## Ejemplo

| Código de programa                                         | Comentarios                                                                       |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| N10 DEF INT ERROR                                          | ; Definición de las variables de error.                                           |
| N20 STRING[32] RESULT                                      | ; Definición de las variables de resultado.                                       |
| N30 FILEINFO(ERROR, "/_N_MPF_DIR/_N_TESTFILE_MPF", RESULT) | ; Nombre del fichero con identificación de dominio y de fichero y ruta de acceso. |
| N40 IF ERROR <> 0                                          | ; Evaluación de errores                                                           |
| N50 MSG("ERROR"<<ERROR<<"CON COMANDO FILEINFO")            |                                                                                   |
| N60 M0                                                     |                                                                                   |
| N70 ENDIF                                                  |                                                                                   |
| ...                                                        |                                                                                   |

En la variable de resultado RESULT, este ejemplo podría ofrecer, p. ej., el siguiente resultado:  
 "77777 12345678 26.05.00 13:51:30"

## 2.23 Redondeo (ROUNDUP)

La función "ROUNDUP" permite redondear valores de entrada del tipo REAL (valor fraccionario con punto decimal) al siguiente valor entero superior.

### Sintaxis

ROUNDUP (<Valor>)

### Descripción

|          |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| ROUNDUP: | Comando para redondear un valor de entrada |
| <Valor>: | Valor de entrada del tipo REAL             |

### Nota

Los valores de entrada del tipo INTEGER (un número entero) se devuelven sin modificar.

### Ejemplos

#### Ejemplo 1: distintos valores de entrada y sus resultados de redondeo

| Ejemplo        | Resultado de redondeo |
|----------------|-----------------------|
| ROUNDUP (3.1)  | 4.0                   |
| ROUNDUP (3.6)  | 4.0                   |
| ROUNDUP (-3.1) | -3.0                  |
| ROUNDUP (-3.6) | -3.0                  |
| ROUNDUP (3.0)  | 3.0                   |
| ROUNDUP (3)    | 3.0                   |

#### Ejemplo 2: ROUNDUP en el programa CN

##### Código de programa

```
N10 X=ROUNDUP (3.5) Y=ROUNDUP (R2+2)
N15 R2=ROUNDUP ($AA_IM[Y])
N20 WHEN X=100 DO Y=ROUNDUP ($AA_IM[X])
...
```

## 2.24 Uso de subprogramas

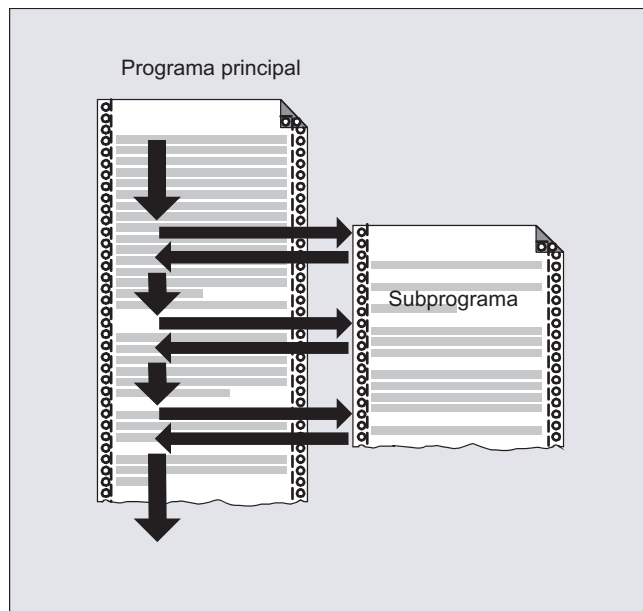
### 2.24.1 Generalidades

#### 2.24.1.1 Subprograma

El nombre "Subprograma" procede del tiempo en que los programas de pieza estaban divididos de una forma fija en programas principales y subprogramas. Los programas principales eran los programas de pieza que se seleccionaban en el control para la ejecución y luego se iniciaban. Los subprogramas eran programas de pieza que se llamaban desde el programa principal.

Esta división fija ya no existe con el lenguaje CN actual de SINUMERIK. En principio, cualquier programa de pieza puede seleccionarse e iniciarse como programa principal o llamarse como subprograma desde otro programa de pieza.

Con ello, en adelante se denomina subprograma aquel programa de pieza que se llama desde otro programa de pieza.



### Aplicación

Como en todos los lenguajes de programación de alto nivel, en el lenguaje CN también se utilizan subprogramas para encapsular secciones de programa que se utilizan varias veces en programas autónomos cerrados en sí mismos.

Los subprogramas ofrecen las siguientes ventajas:

- Mejoran la claridad y legibilidad de los programas.
- Aumentan la calidad reutilizando secciones de programa ya comprobadas.

- Ofrecen la posibilidad de adquirir librerías de proceso específicas.
- Ahorran espacio en memoria.

### 2.24.1.2 Nombres de subprogramas

#### Reglas de denominación

El nombre de subprograma puede elegirse libremente de acuerdo con las siguientes reglas:

- Caracteres permitidos:
  - Letras: A ... Z, a ... z
  - Números: 0 ... 9
  - Carácter de subrayado: \_
- Los dos primeros caracteres deberían ser dos letras o un carácter de subrayado seguido de una letra.

---

#### Nota

Si se cumple esta condición, un programa CN puede llamarse como subprograma desde otro programa con solo indicar su nombre. Si, por el contrario, el nombre de programa empieza con números, la llamada de subprograma solo es posible mediante la instrucción CALL.

---

- Longitud máxima: 24 caracteres

---

#### Nota

##### Mayúsculas/minúsculas

En el lenguaje CN de SINUMERIK **no** se diferencia entre mayúsculas y minúsculas.

---

#### Nota

##### Nombres de programa no permitidos

Para evitar problemas con aplicaciones Windows, **no** deben utilizarse los siguientes nombres de programa:

- CON, PRN, AUX, NUL
  - COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
  - LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9
- 

### Ampliaciones internas del control

El nombre de subprograma asignado durante la creación del programa se amplía en el interior del control con un prefijo y una extensión:

- Prefijo: `_N_`
- Extensión: `_SPF`

### Utilización del nombre de programa

Al utilizar el nombre de programa, p. ej., en la llamada de un subprograma, son posibles todas las combinaciones de prefijos, nombres de programas y extensiones.

Ejemplo:

El subprograma con el nombre SUB\_PROG puede llamarse con los siguientes identificadores:

1. SUB\_PROG
2. \_N\_SUB\_PROG
3. SUB\_PROG\_SPF
4. \_N\_SUB\_PROG\_SPF

### Programas y subprogramas con el mismo nombre

Si existen un programa principal (.MPF) y un subprograma (.SPF) con el mismo nombre, al utilizar el nombre en el programa CN deberá emplearse la correspondiente extensión de fichero para garantizar la identificación unívoca. De lo contrario, se utilizará el programa que se encuentre con dicho nombre en primer lugar en la ruta de búsqueda.

#### 2.24.1.3 Imbricación de subprogramas

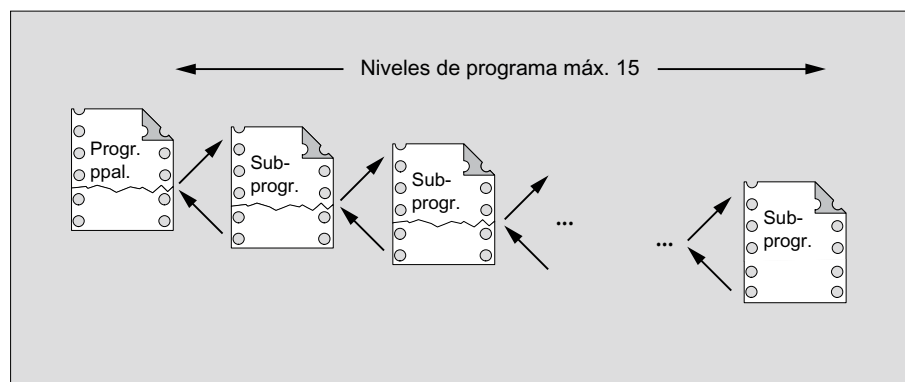
Un programa principal puede llamar a subprogramas que, a su vez, pueden llamar a otros subprogramas. Con ello, las ejecuciones de los programas están imbricadas entre sí. En ese caso, cada programa se ejecuta en un nivel de programa propio.

### Profundidad de imbricado

El lenguaje CN ofrece hoy en día 16 niveles de programas. El programa principal siempre se ejecuta en el nivel de programa 0, que es el más alto. Un subprograma se ejecuta siempre en el nivel de programa inmediatamente inferior que sigue a la llamada. Así pues, el nivel de programa 1 es el primer nivel de subprograma.

División de los niveles de programa:

- Nivel de programa 0: nivel de programa principal
- Nivel de programa 1 - 15: nivel de subprograma 1 - 15





## Rutinas de interrupción (ASUP)

Si en el contexto de una rutina de interrupción se llama a un subprograma, éste no se ejecuta en el nivel de programa (n) actual activo en el canal, sino también en el nivel de programa inmediatamente inferior (n+1). Para que esto también sea posible en el nivel de programa más bajo, están disponibles 2 niveles de programa adicionales (16 y 17) en combinación con las rutinas de interrupción.

Si se necesitan más de 2 niveles de programa, esto debe tenerse en cuenta explícitamente en la estructuración del programa de pieza ejecutado en el canal. Es decir, el número máximo de niveles de programa que se pueden utilizar es aquél que deje niveles de programa suficientes para la ejecución de rutinas de interrupción.

Si la ejecución de rutinas de interrupción necesita, p. ej. 4 niveles de programa, el programa de pieza debe estructurarse de tal manera que ocupe como máximo el nivel de programa 13. Si se produce entonces una interrupción, ésta tiene a su disposición los 4 niveles de programa necesarios (del 14 al 17).

## Ciclos de Siemens

Los ciclos de Siemens necesitan 3 niveles de programa. En consecuencia, un ciclo de Siemens debe llamarse a más tardar en:

- Ejecución del programa de pieza: nivel de programa 12
- Rutina de interrupción: nivel de programa 14

### 2.24.1.4 Ruta de búsqueda

Al llamar un subprograma sin indicar la ruta, el control busca una cadena de búsqueda predefinida (ver "Ruta de búsqueda en la llamada de subprogramas (Página 228)") en las memorias de programa existentes.

### 2.24.1.5 Parámetros formales y actuales

Se habla de parámetros formales y actuales en relación con la definición y la llamada de subprogramas con transferencia de parámetros.

## Parámetro formal

En la definición de un subprograma, los parámetros que deben transferirse al subprograma, los llamados parámetros formales, deben definirse con tipo y nombre de parámetro.

Por consiguiente, los parámetros formales definen la interfaz del subprograma.

Ejemplo:

| Código de programa             | Comentarios                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| PROC CONTORNO (REAL X, REAL Y) | ; Parámetro formal: X e Y, ambos del tipo REAL                           |
| N20 X1=X Y1=Y                  | ; Desplazamiento del eje X1 a la posición X y del eje Y1 a la posición Y |
| ...                            |                                                                          |
| N100 RET                       |                                                                          |

**Parámetro actual**

Al llamar a un subprograma, deben transferirse al subprograma valores o variables absolutos, los llamados parámetros actuales.

Así, al efectuar la llamada los parámetros actuales rellenan la interfaz del subprograma con valores actuales.

Ejemplo:

| Código de programa       | Comentarios                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL ANCHO       | ; Definición de variables                                     |
| N20 ANCHO=20.0           | ; Asignación de variables                                     |
| N30 CONTORNO(5.5, ANCHO) | ; Llamada de subprograma con parámetros actuales: 5.5 y ANCHO |
| ...                      |                                                               |
| N100 M30                 |                                                               |

**2.24.1.6 Transferencia de parámetros****Definición de un subprograma con transferencia de parámetros**

Un subprograma con transferencia de parámetros se define con la palabra reservada `PROC` y una lista completa de todos los parámetros que espera el subprograma.

**Transferencia incompleta de parámetros**

Al llamar el subprograma no siempre es necesario transferir explícitamente todos los parámetros definidos en la interfaz del subprograma. Si se omite un parámetro, para este parámetro se transferirá el valor estándar "0".

No obstante, para la identificación unívoca del orden de los parámetros deben indicarse siempre las comas como caracteres separadores de los parámetros. El último parámetro es una excepción. Si éste se omite al efectuar la llamada, también puede omitirse la última coma.

Ejemplo:

Subprograma:

| Código de programa                     | Comentarios                  |
|----------------------------------------|------------------------------|
| PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z) | ; Parámetro formal: X, Y y Z |
| ...                                    |                              |
| N100 RET                               |                              |

Programa principal:

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| PROC MAIN_PROG     |             |
| ...                |             |

| Código de programa        | Comentarios                                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| N30 SUB_PROG(1.0,2.0,3.0) | ; Llamada de subprograma con transferencia de parámetros completa:<br>X=1.0, Y=2.0, Z=3.0 |
| ...                       |                                                                                           |
| N100 M30                  |                                                                                           |

Ejemplos de la llamada de subprograma en N30 con una transferencia de parámetros incompleta:

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| N30 SUB_PROG( ,2.0,3.0) | ; X=0.0, Y=2.0, Z=3.0 |
| N30 SUB_PROG(1.0, ,3.0) | ; X=1.0, Y=0.0, Z=3.0 |
| N30 SUB_PROG(1.0,2.0)   | ; X=1.0, Y=2.0, Z=0.0 |
| N30 SUB_PROG( , ,3.0)   | ; X=0.0, Y=0.0, Z=3.0 |
| N30 SUB_PROG( , , )     | ; X=0.0, Y=0.0, Z=0.0 |

### ATENCIÓN

#### Transferencia de parámetros Call-By-Reference

Los parámetros transferidos mediante Call-By-Reference no deben omitirse al llamar al subprograma.

### ATENCIÓN

#### Tipo de datos AXIS

Los parámetros del tipo de datos AXIS no deben omitirse al llamar al subprograma.

## Comprobación de los parámetros de transferencia

Mediante la variable de sistema \$P\_SUBPAR [ n ] con n = 1, 2, ... en el subprograma puede comprobarse si un parámetro se ha transferido explícitamente o si se ha omitido. El índice n se refiere al orden de los parámetros formales. El índice n = 1 se refiere al 1.er parámetro formal; el índice n = 2, al 2.º parámetro formal, etc.

El siguiente segmento de programa muestra, a modo de ejemplo para el 1.er parámetro formal, la manera en que puede realizarse una comprobación:

| Programación                           | Comentarios                                                                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z) | ; Parámetro formal: X, Y y Z                                                                |
| N20 IF \$P_SUBPAR[1]==TRUE             | ; Comprobación del 1.er parámetro formal X.                                                 |
| ...                                    | ; Estas acciones se ejecutan cuando el parámetro formal X se ha transferido explícitamente. |
| N40 ELSE                               |                                                                                             |
| ...                                    | ; Estas acciones se ejecutan cuando el parámetro formal X no se ha transferido.             |
| N60 ENDIF                              |                                                                                             |

| Programación | Comentarios          |
|--------------|----------------------|
| ...          | ; Acciones generales |
| N100 RET     |                      |

## 2.24.2 Definición de un subprograma

### 2.24.2.1 Subprograma sin transferencia de parámetros

Al definir subprogramas sin transferencia de parámetros, se puede omitir la línea de definición al principio del programa.

#### Sintaxis

```
[PROC <Nombre de programa>]
...
```

#### Descripción

|                       |                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|
| PROC:                 | Instrucción de definición al principio de un programa |
| <Nombre de programa>: | Nombre del programa                                   |

#### Ejemplo

Ejemplo 1: Subprograma con instrucción PROC

| Código de programa    | Comentarios                  |
|-----------------------|------------------------------|
| PROC SUB_PROG         | ; Línea de definición        |
| N10 G01 G90 G64 F1000 |                              |
| N20 X10 Y20           |                              |
| ...                   |                              |
| N100 RET              | ; Salto atrás al subprograma |

Ejemplo 2: Subprograma sin instrucción PROC

| Código de programa    | Comentarios                  |
|-----------------------|------------------------------|
| N10 G01 G90 G64 F1000 |                              |
| N20 X10 Y20           |                              |
| ...                   |                              |
| N100 RET              | ; Salto atrás al subprograma |

#### Consulte también

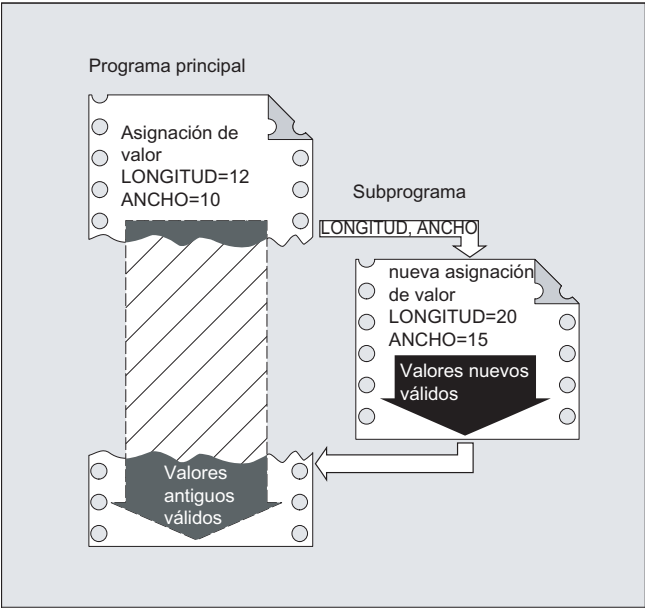
Llamada de subprograma sin transferencia de parámetros (Página 195)

2.24.2.2 Subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Value (PROC)

Un subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Value se define con la palabra reservada `PROC`, seguida del nombre del programa y una lista completa de todos los parámetros con tipo y nombre. La instrucción de definición debe estar en la primera línea de programa.

Call-by-Value

En una transferencia de parámetros Call-by-Value, el programa desde el que se realiza la llamada transfiere solo el valor de una variable al subprograma. De esta manera, el subprograma no obtiene acceso directo a la variable. En consecuencia, si se modifica el valor de parámetro, solo se modifica el valor visible en el subprograma. El valor de las variables definidas en el programa desde el que se realiza la llamada no varía. Por lo tanto, la transferencia de parámetros Call-By-Value no tiene repercusiones sobre el programa desde el que se realiza la llamada.



Sintaxis

```
PROC <Nombre de programa> (<Tipo de parámetro> <Nombre de parámetro>=<Valor_inic>, ...)
```

Nota

Se pueden transferir hasta 127 parámetros.

Descripción

|                       |                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|
| PROC:                 | Instrucción de definición al principio de un programa |
| <Nombre de programa>: | Nombre del programa                                   |
| <Tipo de parámetro>:  | Tipo de datos del parámetro (p. ej. REAL, INT, BOOL)  |

|                         |                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Nombre del parámetro>: | Nombre del parámetro                                                                                                                                                              |
| <Valor_inic>:           | Valor opcional para inicializar el parámetro ( <b>opcional</b> )<br>Si no se indica ningún parámetro al llamar el subprograma, se asigna al parámetro el valor de inicialización. |

## Ejemplos

### Ejemplo 1

Definición de un subprograma SUB\_PROG con tres parámetros de tipo REAL con valores por defecto:

#### Código de programa

```
PROC SUB_PROG (REAL LENGTH=10.0, REAL WIDTH=20.0, REAL HIGHT=30.0)
```

### Ejemplo 2

Diferentes variantes de llamada

#### Código de programa

```
PROC MAIN_PROG
  REAL PAR_1 = 100
  REAL PAR_2 = 200
  REAL PAR_3 = 300
  ; variantes de llamada
  SUB_PROG
  SUB_PROG (PAR_1, PAR_2, PAR_3)
  SUB_PROG (PAR_1)
  SUB_PROG (PAR_1, , PAR_3)
  SUB_PROG ( , , PAR_3)
N100 RET
```

## Consulte también

Llamada de subprograma con transferencia de parámetros (EXTERN) (Página 197)

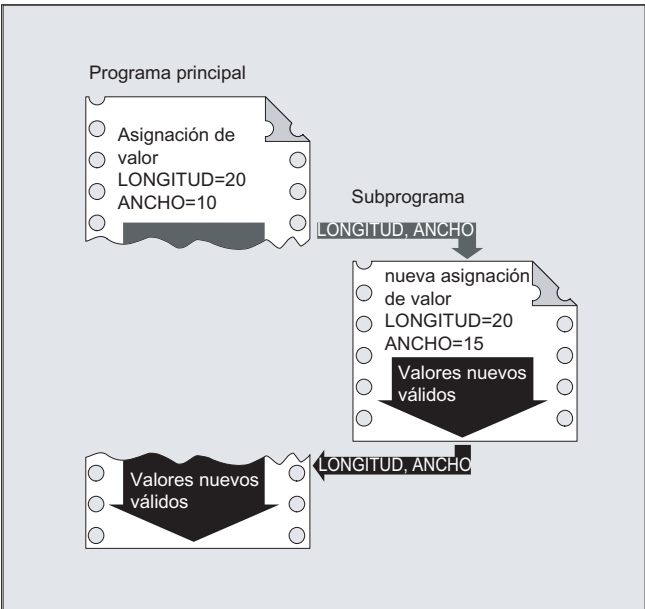
### 2.24.2.3 Subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Reference (PROC, VAR)

Un subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Reference se define con la palabra reservada `PROC`, seguida del nombre del programa y una lista completa de todos los parámetros con la palabra reservada `VAR`, tipo y nombre. La instrucción de definición debe estar en la primera línea de programa. Como parámetros también pueden transferirse referencias a matrices.

#### Call-by-Reference

En una transferencia de parámetros Call-by-Reference, el programa desde el que se realiza la llamada no transfiere al subprograma el valor de una variable, sino una referencia (puntero) a la variable. De esta manera, el subprograma obtiene acceso directo a la variable. En consecuencia, si se modifica el valor de parámetro, no solo se modifica el valor visible en el

subprograma, sino el valor de las variables definidas en el programa desde el que se realiza la llamada. La transferencia de parámetros Call-By-Reference también tiene entonces repercusiones sobre el programa desde el que se realiza la llamada también después de finalizar el subprograma.



**Nota**

La transferencia de parámetros Call-By-Reference solo será necesaria si la variable transferida está definida localmente en un programa desde el que se realiza la llamada (LUD). No es necesario transferir variables globales de canal y globales de CN, ya que a estas variables también se puede acceder directamente desde el subprograma.

Sintaxis

```
PROC <Nombre de programa> (VAR <Tipo de parámetro> <Nombre de parámetro>, ...)  
PROC <Nombre de programa> (VAR <Tipo de matriz> <Nombre de matriz> [  
<m>,<n>,<o>], ...)
```

**Nota**

Se pueden transferir hasta 127 parámetros.

Descripción

|                       |                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| PROC:                 | Instrucción de definición al principio de un programa                |
| VAR:                  | Palabra reservada para la transferencia de parámetros por referencia |
| <Nombre de programa>: | Nombre del programa                                                  |
| <Tipo de parámetro>:  | Tipo de datos del parámetro (p. ej. REAL, INT, BOOL)                 |

|                         |                                                                   |                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <Nombre del parámetro>: | Nombre del parámetro                                              |                                           |
| <Tipo de matriz>:       | Tipo de datos de los elementos de matriz (p. ej. REAL, INT, BOOL) |                                           |
| <Nombre de matriz>:     | Nombre de la matriz                                               |                                           |
| [<m>, <n>, <o>]:        | Tamaño de matriz                                                  |                                           |
|                         | Actualmente se permiten matrices de 3 dimensiones como máximo:    |                                           |
|                         | <m>:                                                              | Tamaño de la matriz para la 1.ª dimensión |
|                         | <n>:                                                              | Tamaño de la matriz para la 2.ª dimensión |
|                         | <o>:                                                              | Tamaño de la matriz para la 3.ª dimensión |

#### Nota

- El nombre de programa indicado después de la palabra reservada `PROC` debe coincidir con el nombre de programa asignado a la interfaz de usuario.
- Con matrices de longitud indefinida como parámetros formales pueden ejecutarse matrices de subprogramas de longitud variable. Para ello no se indica la longitud de la 1.ª dimensión como parámetro formal en la definición, p. ej., de una matriz bidimensional. Sin embargo, es preciso escribir la coma.

Ejemplo: `PROC <Nombre de programa> (VAR REAL MATRIZ[,5])`

### Ejemplo

Definición de un subprograma con dos parámetros como referencia al tipo REAL:

#### Código de programa

```
; Parámetro 1: Referencia al tipo: REAL, nombre: LONGITUD
; parámetro 2: Referencia al tipo: REAL, nombre: ANCHURA
PROC SUB_PROG(VAR REAL LONGITUD, VAR REAL ANCHURA)
```

### Consulte también

Llamada de subprograma con transferencia de parámetros (EXTERN) (Página 197)

#### 2.24.2.4 Almacenamiento de las funciones G modales (SAVE)

El atributo `SAVE` hace que se guarden los comandos G modales activos antes de llamar al subprograma y se reactiven de nuevo tras finalizar el subprograma.

|                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ATENCIÓN</b>                                                                                                                                                                       |
| <b>Interrupción del modo de contorneado</b>                                                                                                                                           |
| Si, estando activo el modo de contorneado, se llama a un subprograma con el atributo <code>SAVE</code> , se interrumpe el modo de contorneado al final del subprograma (salto atrás). |

### Sintaxis

```
PROC <Nombre del subprograma> SAVE
```



## Descripción

|       |                                                                                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAVE: | Almacenamiento de los comandos G modales antes de llamar al subprograma y restablecimiento tras finalizar el subprograma |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Ejemplo

En el subprograma CONTORNO está activo el comando G modal G91 (acotado incremental). En el programa principal está activo el comando G modal G90 (acotado absoluto). Mediante la definición de subprograma con SAVE actúa de nuevo G90 tras finalizar el subprograma en el programa principal.

### Definición de subprograma:

| Código de programa               | Comentarios                                    |
|----------------------------------|------------------------------------------------|
| PROC CONTORNO (VALOR REAL1) SAVE | ; Definición de subprograma con parámetro SAVE |
| N10 G91 ...                      | ; Comando G modal G91: Acotado incremental     |
| N100 M17                         | ; Fin de subprograma                           |

### Programa principal:

| Código de programa   | Comentarios                                    |
|----------------------|------------------------------------------------|
| N10 G0 X... Y... G90 | ; Comando G modal G90: Acotado absoluto        |
| N20 ...              |                                                |
| ...                  |                                                |
| N50 CONTORNO (12.4)  | ; Llamada a un subprograma                     |
| N60 X... Y...        | ; Comando G modal G90 reactivado mediante SAVE |

## Condiciones

### Frames

El comportamiento de frames en relación con subprogramas con el atributo SAVE depende del tipo de frame y puede ajustarse mediante los datos de máquina.

## Bibliografía

Manual de funciones básicas; Ejes, sistemas de coordenadas, frames (K2), capítulo: "Retorno a subprograma con SAVE"

### 2.24.2.5 Suprimir la ejecución de secuencia individual (SBLOF, SBLON)

#### Supresión de secuencia individual para todo el programa

Los programas identificados con SBLOF se ejecutan por completo como una secuencia en el caso de ejecución de secuencia única, es decir, la ejecución de secuencia única se suprime para todo el programa.

SBLOF se encuentra en la línea PROC y es válido hasta el final o la interrupción de un subprograma. Con el comando de salto atrás se decide si se parará al final de un subprograma o no:

Salto atrás con M17: Parada al final del subprograma

Salto atrás con RET: Sin parada al final del subprograma

#### Supresión de secuencia individual dentro del programa

SBLOF debe encontrarse solo en la secuencia. La secuencia individual se desactiva desde esta secuencia hasta:

- el siguiente SBLON o bien
- el final del nivel de subprograma activo.

### Sintaxis

#### Supresión de secuencia individual para todo el programa:

```
PROC ... SBLOF
```

#### Supresión de secuencia individual dentro del programa:

```
SBLOF
```

```
...
```

```
SBLON
```

### Descripción

|        |                                                                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC:  | Primera instrucción de un programa                                                                                                          |
| SBLOF: | Comando para desactivar la ejecución de secuencia individual<br>SBLOF puede encontrarse en una secuencia PROC o estar solo en la secuencia. |
| SBLON: | Comando para activar la ejecución de secuencia individual<br>SBLON debe encontrarse en una secuencia propia.                                |

## Condiciones

- **Supresión de secuencia individual y visualización de secuencia**  
La visualización de secuencia actual puede suprimirse en ciclos/subprogramas con `DISPLOF`. Si se programa `DISPLOF` junto con `SBLOF`, al efectuar paradas de secuencia individual dentro del ciclo/subprograma, se mostrará la llamada del ciclo/subprograma como antes.
- **Supresión de secuencia individual en ASUP de sistema o ASUP de usuario**  
Si la parada de secuencia individual se suprime en el ASUP de sistema o usuario mediante los ajustes del dato de máquina `DM10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK` (Bit0 = 1 o Bit1 = 1), puede activarse de nuevo programando `SBLON` en el ASUP.  
Si la parada de secuencia individual se suprime en el ASUP de usuario mediante el ajuste del dato de máquina `DM20117 $MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP`, **no** puede activarse de nuevo programando `SBLON` en el ASUP.
- **Particularidades de la supresión de secuencia individual en diferentes tipos de ejecución de secuencia individual**  
En caso de ejecución de secuencia individual activa `SBL2` (parada después de cada secuencia del programa de pieza) **no** se efectúa la parada en la secuencia `SBLON` si el bit 12 está fijado en "1" en `DM10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK` (evitar parada de secuencia individual).  
En caso de ejecución de secuencia individual activa `SBL3` (parada después de cada secuencia del programa de pieza también en el ciclo), se suprime el comando `SBLOF`.

## Ejemplos

### Ejemplo 1: supresión de secuencia individual dentro de un programa

| Código de programa | Comentarios                              |
|--------------------|------------------------------------------|
| N10 G1 X100 F1000  |                                          |
| N20 SBLOF          | ; Desactivar Secuencia a secuencia       |
| N30 Y20            |                                          |
| N40 M100           |                                          |
| N50 R10=90         |                                          |
| N60 SBLON          | ; Volver a activar Secuencia a secuencia |
| N70 M110           |                                          |
| N80 ...            |                                          |

El área entre N20 y N60 se ejecuta en el modo secuencia a secuencia como un solo paso.

### Ejemplo 2: el ciclo tiene que actuar para el usuario como un comando

Programa principal:

| Código de programa  |
|---------------------|
| N10 G1 X10 G90 F200 |
| N20 X-4 Y6          |
| N30 CYCLE1          |
| N40 G1 X0           |

| Código de programa |
|--------------------|
|--------------------|

|         |
|---------|
| N50 M30 |
|---------|

Ciclo CYCLE1:

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
|--------------------|-------------|

|                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| N100 PROC CYCLE1 DISPLOF SBLOF | ; Supresión de secuencia individual |
| N110 R10=3*SIN(R20)+5          |                                     |
| N120 IF (R11 <= 0)             |                                     |
| N130 SETAL(61000)              |                                     |
| N140 ENDIF                     |                                     |
| N150 G1 G91 Z=R10 F=R11        |                                     |
| N160 M17                       |                                     |

El ciclo CYCLE1 se ejecuta con ejecución de secuencia individual activa, es decir, para la ejecución del ciclo CYCLE1 debe pulsarse una vez la tecla de arranque.

**Ejemplo 3: un ASUP iniciado por el PLC para activar el decalaje de origen y correcciones de herramienta modificados no debe ser visible.**

| Código de programa |
|--------------------|
|--------------------|

|                                        |
|----------------------------------------|
| N100 PROC NV SBLOF DISPLOF             |
| N110 CASE \$P_UIFRNUM OF               |
| 0 GOTOF _G500                          |
| 1 GOTOF _G54                           |
| 2 GOTOF _G55                           |
| 3 GOTOF _G56                           |
| 4 GOTOF _G57                           |
| DEFAULT GOTOF END                      |
| N120 _G54: G54 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO |
| N130 RET                               |
| N140 _G54: G55 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO |
| N150 RET                               |
| N160 _G56: G56 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO |
| N170 RET                               |
| N180 _G57: G57 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO |
| N190 RET                               |
| N200 END: D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO      |
| N210 RET                               |

**Ejemplo 4: no se efectúa la parada con MD10702 bit 12 = 1**

Situación inicial:

- La ejecución de secuencia individual está activa.
- DM10702 \$MN\_IGNORE\_SINGLEBLOCK\_MASK Bit12 = 1

## Programa principal:

| Código de programa | Comentarios                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| N10 G0 X0          | ; Parada en esta línea del programa de pieza.        |
| N20 X10            | ; Parada en esta línea del programa de pieza.        |
| N30 CYCLE          | ; Secuencia de desplazamiento generada por el ciclo. |
| N50 G90 X20        | ; Parada en esta línea del programa de pieza.        |
| M30                |                                                      |

## Ciclo CYCLE:

| Código de programa | Comentarios                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC CYCLE SBLOF   | ; Suprimir parada de secuencia individual                                                  |
| N100 R0 = 1        |                                                                                            |
| N110 SBLON         | ; No se efectúa la parada en esta línea del programa de pieza debido a MD10702 bit 12 = 1. |
| N120 X1            | ; La parada se efectúa en esta línea del programa de pieza.                                |
| N140 SBLOF         |                                                                                            |
| N150 R0 = 2        |                                                                                            |
| RET                |                                                                                            |

## Ejemplo 5: Supresión de secuencia individual con imbricación del programa

Situación inicial:

La ejecución de secuencia individual está activa.

## Imbricación del programa:

| Código de programa      | Comentarios                                |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| N10 X0 F1000            | ; La parada se efectúa en esta secuencia.  |
| N20 UP1(0)              |                                            |
| PROC UP1(INT _NR) SBLOF | ; Suprimir parada de secuencia individual. |
| N100 X10                |                                            |
| N110 UP2(0)             |                                            |
| PROC UP2(INT _NR)       |                                            |
| N200 X20                |                                            |
| N210 SBLON              | ; Activar parada de secuencia individual.  |
| N220 X22                | ; La parada se efectúa en esta secuencia.  |
| N230 UP3(0)             |                                            |
| PROC UP3(INT _NR)       |                                            |
| N300 SBLOF              | ; Suprimir parada de secuencia individual. |

| Código de programa | Comentarios                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N305 X30           |                                                                                                    |
| N310 SBLON         | ; Activar parada de secuencia individual.                                                          |
| N320 X32           | ; La parada se efectúa en esta secuencia.                                                          |
| N330 SBLOF         | ; Suprimir parada de secuencia individual.                                                         |
| N340 X34           |                                                                                                    |
| N350 M17           | ; SBLOF está activo.                                                                               |
| N240 X24           | ; La parada se efectúa en esta secuencia. SBLON está activo.                                       |
| N250 M17           | ; La parada se efectúa en esta secuencia. SBLON está activo.                                       |
| N120 X12           |                                                                                                    |
| N130 M17           | ; La parada se efectúa en esta secuencia de salto atrás. SBLOF de la instrucción PROC está activo. |
| N30 X0             | ; La parada se efectúa en esta secuencia.                                                          |
| N40 M30            | ; La parada se efectúa en esta secuencia.                                                          |

## Información adicional

### Bloqueo de Secuencia a secuencia para subprogramas asíncronos

Para ejecutar un ASUP en un paso en una secuencia individual debe programarse en el ASUP una instrucción PROC con SBLOF. Lo mismo se aplica para la función "ASUP editable de sistema" (DM11610 \$MN\_ASUP\_EDITABLE).

Ejemplo de una ASUP editable de sistema:

| Código de programa           | Comentarios                       |
|------------------------------|-----------------------------------|
| N10 PROC ASUP1 SBLOF DISPLOF |                                   |
| N20 IF \$AC_ASUP=='H200'     |                                   |
| N30 RET                      | ; Sin REPOS con cambio de modo.   |
| N40 ELSE                     |                                   |
| N50 REPOSA                   | ; REPOS en todos los demás casos. |
| N60 ENDIF                    |                                   |

### Influencia del programa en Secuencia a secuencia

En la ejecución de secuencia individual, el usuario puede ejecutar el programa de pieza secuencia a secuencia. Se dispone de los siguientes tipos de ajuste:

- SBL1: Secuencia a secuencia IPO con parada después de cada secuencia de función de máquina.
- SBL2: Secuencia a secuencia con parada después de cada secuencia.
- SBL3: Parada en el ciclo (con la selección de SBL3 se suprime el comando SBLOF).

**Supresión de secuencia individual con imbricación del programa**

Si en un subprograma se programa `SBLOF` en la instrucción `PROC`, se parará en el salto atrás del subprograma con `M17`. De este modo se evita que ya se ejecute la siguiente secuencia en el programa desde el cual se efectúa la llamada. Si en un subprograma se activa una supresión de secuencia individual con `SBLOF`, sin `SBLOF` en la instrucción `PROC`, se parará sólo después de la siguiente secuencia de función de máquina del programa desde el que se efectúa la llamada. Si esto no se desea, es necesario programar de nuevo `SBLON` en el subprograma antes del salto atrás (`M17`). En un salto atrás con `RET` no se parará en un programa de nivel superior.

**2.24.2.6 Suprimir la visualización de secuencia actual (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)**

La secuencia de programa actual se muestra de manera estándar en la visualización de secuencia. En ciclos o subprogramas puede suprimirse la visualización de la secuencia actual como el comando `DISPLOF`. En vez de la secuencia actual se visualizará en ese caso la llamada del ciclo o del subprograma. Con el comando `DISPLON` puede volverse a eliminar la supresión de la visualización de secuencia.

`DISPLOF` o `DISPLON` se programa en la línea de programa con la instrucción `PROC` y actúa para el subprograma entero e implícitamente para todos los subprogramas a los que llama este subprograma y que no contienen el comando `DISPLON` o `DISPLOF`. Este comportamiento también se da para los ASUP.

**Sintaxis**

```
PROC ... DISPLOF
PROC ... DISPLOF ACTBLOCNO
PROC ... DISPLON
```

**Descripción**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| DISPLOF: | Comando para suprimir la visualización de secuencia actual.                                                                                                                                                                                            |                                                                        |
|          | Colocación:                                                                                                                                                                                                                                            | Al final de la línea del programa con la instrucción <code>PROC</code> |
|          | Eficacia:                                                                                                                                                                                                                                              | hasta el salto atrás desde el subprograma o el final del programa.     |
|          | <b>Nota:</b><br>Si desde el subprograma se llaman otros subprogramas con el comando <code>DISPLOF</code> , también se suprimirá en ellos la visualización de secuencia actual siempre que ahí no esté explícitamente programado <code>DISPLON</code> . |                                                                        |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| DISPLON:   | Comando para anular la supresión de la visualización de secuencia actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
|            | Colocación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Al final de la línea del programa con la instrucción PROC          |
|            | Eficacia:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | hasta el salto atrás desde el subprograma o el final del programa. |
|            | <b>Nota:</b><br>Si desde el subprograma se llaman otros subprogramas con el comando DISPLON, también se visualizará en ellos la secuencia actual de programa siempre que ahí no esté explícitamente programado DISPLOF.                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |
| ACTBLOCNO: | DISPLOF junto con el atributo ACTBLOCNO hace que, en caso de alarma, se emita el número de la secuencia actual en la que se ha producido la alarma. Esto también se aplica cuando en un nivel de programa inferior sólo está programado DISPLOF.<br><br>Con DISPLOF sin ACTBLOCNO, por el contrario, se muestra el número de secuencia de la llamada a ciclo o subprograma del último nivel de programa no identificado con DISPLOF. |                                                                    |

## Ejemplos

### Ejemplo 1: suprimir la visualización de secuencia actual en el ciclo

| Código de programa                                     | Comentarios                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC CYCLE (AXIS TOMOV, REAL POSITION)<br>SAVE DISPLOF | ; Suprimir la visualización de secuencia actual. En su lugar, se debe mostrar la llamada de ciclo, p. ej.: CYCLE(X,100.0) |
| DEF REAL DIFF                                          | ; Contenido del ciclo                                                                                                     |
| G01 ...<br>...<br>RET                                  | ; Salto atrás a subprograma. En la visualización de secuencia se muestra la secuencia que sigue a la llamada de ciclo.    |

### Ejemplo 2: visualización de secuencia con emisión de alarma

Subprograma SUBPROG1 (con ACTBLOCNO):

| Código de programa             | Comentarios             |
|--------------------------------|-------------------------|
| PROC SUBPROG1 DISPLOF ACTBLOC- |                         |
| NO                             |                         |
| N8000 R10 = R33 + R44          |                         |
| ...                            |                         |
| N9040 R10 = 66 X100            | ; Disparar alarma 12080 |
| ...                            |                         |
| N10000 M17                     |                         |

Subprograma SUBPROG2 (sin ACTBLOCNO):

| Código de programa    | Comentarios |
|-----------------------|-------------|
| PROC SUBPROG2 DISPLOF |             |



| Código de programa    | Comentarios             |
|-----------------------|-------------------------|
| N5000 R10 = R33 + R44 |                         |
| ...                   |                         |
| N6040 R10 = 66 X100   | ; Disparar alarma 12080 |
| ...                   |                         |
| N7000 M17             |                         |

## Programa principal:

| Código de programa | Comentarios                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| N1000 G0 X0 Y0 Z0  |                                                                                           |
| N1010 ...          |                                                                                           |
| ...                |                                                                                           |
| N2050 SUBPROG1     | ; Emisión de alarma = "12080 canal K1 secuencia N9040<br>error de sintaxis en texto R10=" |
| N2060 ...          |                                                                                           |
| N2350 SUBPROG2     | ; Emisión de alarma = "12080 canal K1 secuencia N2350<br>error de sintaxis en texto R10=" |
| ...                |                                                                                           |
| N3000 M30          |                                                                                           |

## Ejemplo 3: anular la supresión de la visualización de secuencia actual

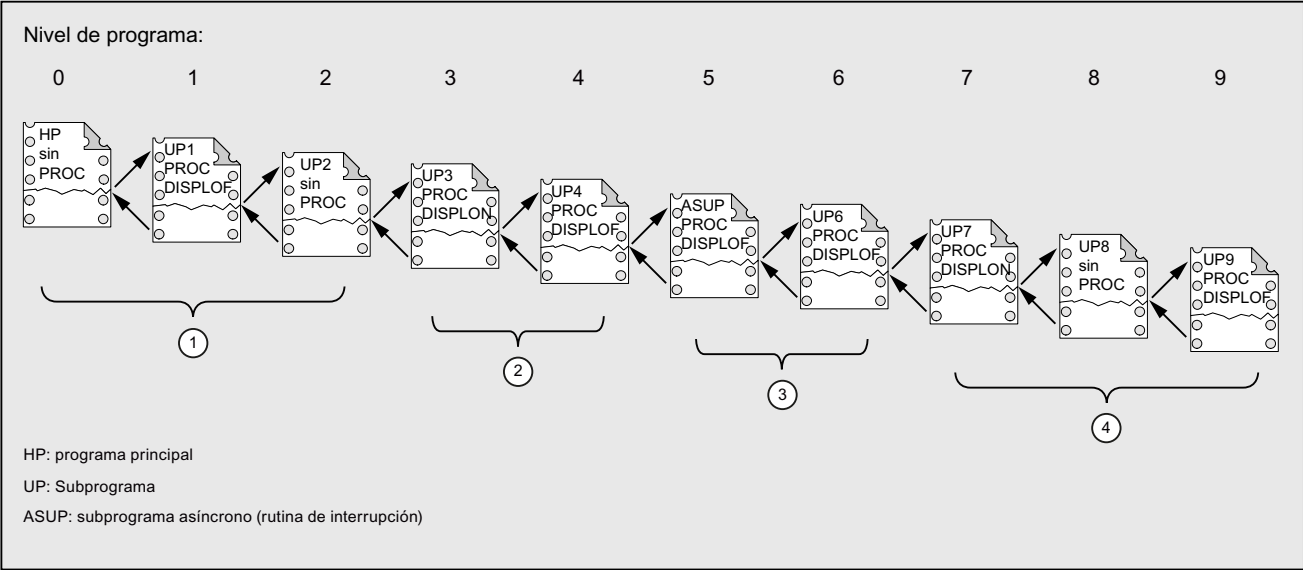
## Subprograma SUB1 con supresión:

| Código de programa | Comentarios                                                                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC SUB1 DISPLOF  | ; Suprimir la visualización de secuencia actual en el<br>subprograma SUB1. En lugar de ello, la secuencia debe<br>visualizarse con la llamada SUB1. |
| ...                |                                                                                                                                                     |
| N300 SUB2          | ; Llamar a subprograma SUB2.                                                                                                                        |
| ...                |                                                                                                                                                     |
| N500 M17           |                                                                                                                                                     |

## Subprograma SUB2 sin supresión:

| Código de programa | Comentarios                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC SUB2 DISPLON  | ; Anular la supresión de la visualización de secuen-<br>cia actual en el subprograma SUB2.               |
| ...                |                                                                                                          |
| N200 M17           | ; Salto atrás al subprograma SUB1. En SUB1 se vuelve<br>a suprimir la visualización de secuencia actual. |

Ejemplo 4: comportamiento de la visualización con diferentes combinaciones DISPLON/ DISPLOF



- ① En la visualización de secuencia actual, se muestran las líneas de programa de pieza desde el nivel de programa 0.
- ② En la visualización de secuencia actual, se muestran las líneas de programa de pieza desde el nivel de programa 3.
- ③ En la visualización de secuencia actual, se muestran las líneas de programa de pieza desde el nivel de programa 3.
- ④ En la visualización de secuencia actual, se muestran las líneas de programa de pieza desde el nivel de programa 7/8.

2.24.2.7 Identificación de subprogramas con preparación (PREPRO)

Con la palabra reservada `PREPRO` se pueden identificar todos los ficheros en el arranque al final de la línea de instrucciones `PROC`.

Nota

Este tipo de preparación de programa depende del correspondiente dato de máquina ajustado. Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de la máquina.

Bibliografía:

Manual de funciones especiales, Preprocesamiento (V2)

Sintaxis

`PROC ... PREPRO`

Descripción

|         |                                                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PREPRO: | Palabra reservada para identificar todos los ficheros preparados en el arranque de los programas CN que se encuentran en directorios de ciclos |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Lectura de subprogramas con preparación y llamada de subprogramas

Tanto en el arranque de subprogramas preparados con parámetros como en la llamada de subprogramas, los directorios de ciclos se tratan con el mismo orden:

1. \_N\_CUS\_DIR ciclos de usuario
2. \_N\_CMA\_DIR ciclos de fabricante
3. \_N\_CST\_DIR ciclos estándar

En el caso de programas CN con el mismo nombre y distinta versión, se activa la instrucción `PROC` encontrada en primer lugar y se pasa por alto la otra instrucción `PROC` sin producirse un aviso de alarma.

### 2.24.2.8 Salto atrás al subprograma M17

Al final de un subprograma se encuentra el comando de salto atrás `M17` (o bien el comando de fin del programa de pieza `M30`). Provoca el salto atrás al programa desde el que se realiza la llamada en la secuencia del programa de pieza después de la llamada del subprograma.

#### Nota

`M17` y `M30` se tratan de una forma equivalente en el lenguaje CN.

## Sintaxis

```
PROC <Nombre de programa>
...
M17/M30
```

## Condiciones

### Efecto del salto atrás al subprograma en el modo de contorneado

Si `M17` (o `M30`) se encuentra solo en la secuencia del programa de pieza, con él se interrumpe un modo de contorneado activo en el canal.

Para impedir que el modo de contorneado se interrumpa, `M17` (o `M30`) debe escribirse también en la última secuencia de desplazamiento. Adicionalmente debe estar ajustado a "0" el siguiente dato de máquina:

DM20800 \$MC\_SPF\_END\_TO\_VDI = 0 (ninguna salida M30/M17 a la interfaz CN/PLC)

## Ejemplo

1. Subprograma con `M17` en la secuencia propia

| Código de programa        | Comentarios |
|---------------------------|-------------|
| N10 G64 F2000 G91 X10 Y10 |             |
| N20 X10 Z10               |             |

| Código de programa | Comentarios                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| N30 M17            | ; Salto atrás con interrupción del modo de contorno. |

## 2. Subprograma con M17 en la última secuencia de desplazamiento

| Código de programa        | Comentarios                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| N10 G64 F2000 G91 X10 Y10 |                                                      |
| N20 X10 Z10 M17           | ; Salto atrás sin interrupción del modo de contorno. |

### 2.24.2.9 Salto atrás al subprograma RET

En lugar del comando de salto atrás M17, en el subprograma se puede utilizar también el comando RET. RET se debe programar en una secuencia de programa de pieza propia. Al igual que M17, RET provoca el salto atrás al programa desde el que se realiza la llamada en la secuencia del programa de pieza después de la llamada del subprograma.

#### Nota

Mediante la programación de parámetros se puede modificar el comportamiento del salto atrás de RET (ver "Salto atrás parametrizable al subprograma (RET ...) (Página 185)").

#### Aplicación

La instrucción RET debe utilizarse cuando un modo de contorno G64 (G641 ... G645) no deba interrumpirse por el salto atrás.

#### Requisitos

El comando RET únicamente puede utilizarse en subprogramas que no se hayan definido con el atributo SAVE.

#### Sintaxis

```
PROC <Nombre de programa>
...
RET
```

#### Ejemplo

Programa principal:

| Código de programa | Comentarios           |
|--------------------|-----------------------|
| PROC MAIN_PROGRAM  | ; Inicio del programa |
| ...                |                       |

| Código de programa | Comentarios                          |
|--------------------|--------------------------------------|
| N50 SUB_PROG       | ; Llamada a un subprograma: SUB_PROG |
| N60 ...            |                                      |
| ...                |                                      |
| N100 M30           | ; Fin del programa                   |

Subprograma:

| Código de programa | Comentarios                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| PROC SUB_PROG      |                                                                           |
| ...                |                                                                           |
| N100 RET           | ; El salto atrás se produce en la secuencia N60 en el programa principal. |

### 2.24.2.10 Salto atrás parametrizable al subprograma (RET ...)

Por lo general, con el comando `RET` se regresa desde un subprograma al programa desde el que se ha llamado. La ejecución se continúa con la línea de programa que sigue a la llamada al subprograma. Si la ejecución del programa debe continuar en otro punto, existen las siguientes posibilidades:

- Continuación de la ejecución del programa tras llamar a los ciclos de desbaste en modo de dialecto ISO (después de la descripción de contorno).
- Salto atrás al programa principal desde cualquier nivel de subprograma (también después de ASUP) en el tratamiento de errores.
- Salto atrás de varios niveles de programa para aplicaciones especiales en ciclos de compilación y en el modo de dialecto ISO.

A tal efecto es necesario programar el comando `RET` con más parámetros.

#### Sentido de búsqueda

Al indicar el parámetro `<Secuencia meta>`, el salto atrás no se produce hasta la secuencia posterior a la secuencia de llamada. Seguidamente se busca la meta hacia el **final** del programa al que se regresa. Si dicha búsqueda no tiene éxito, a continuación se busca hacia el inicio del programa.

#### Sintaxis

```
RET("<Secuencia meta>")
RET("<Secuencia meta>", <Secuencia tras secuencia meta>)
RET("<Secuencia meta>",
<Secuencia tras secuencia meta>,<Cantidad niveles salto atrás>)
RET("<Secuencia meta>",<Cantidad niveles salto atrás>)
RET("<Secuencia meta>", <Secuencia tras secuencia
meta>,<Cantidad niveles salto atrás>,
<Salto atrás hasta inicio programa>)
RET( , ,<Cantidad niveles salto atrás>,<Salto atrás hasta inicio pro
grama>)
```

## Descripción

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| RET:                             | Fin de subprograma                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |  |
| <Secuencia meta>:                | En el parámetro se indica como destino del salto la secuencia en la que debe continuar la ejecución del programa.<br>Si no está programado el parámetro <Cantidad niveles salto atrás>, el destino del salto se encuentra en el programa desde el que se ha llamado al subprograma actual.<br>Posibles indicaciones: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |  |
|                                  | <Número de secuencia>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Número de la secuencia meta.<br>La búsqueda del número de secuencia se realiza en el programa al que se regresa y en primer lugar hacia el final del programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                        |  |
|                                  | <Meta>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Marca de salto que debe estar presente en el programa al que se regresa.<br>La búsqueda de la marca de salto se realiza en el programa al que se regresa y en primer lugar hacia el final del programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                        |  |
|                                  | <Cadena de caracteres>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cadena de caracteres que debe estar presente en el programa al que se regresa (p. ej., nombre de programa o de variable).<br>La búsqueda de la cadena de caracteres se realiza en el programa al que se regresa y en primer lugar hacia el final del programa.<br>Para la programación de la cadena de caracteres en la secuencia meta, son válidas las siguientes reglas: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Espacio al final</b> (a diferencia de la marca de salto, que se identifica por un ":" al final).</li><li>• <b>Antes de la cadena de caracteres</b> solo deben fijarse un número de secuencia y/ o una marca de salto, pero <b>ningún comando de programa</b>.</li></ul> |                                                                                                        |  |
| <Secuencia tras secuencia meta>: | En este parámetro se indica si la ejecución del programa debe continuar en la secuencia indicada en el parámetro <Secuencia meta> o en la secuencia siguiente a esta.                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |  |
|                                  | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                        |  |
|                                  | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | El salto atrás se produce hasta la secuencia indicada en el parámetro <Secuencia meta>.                |  |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | > 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | El salto atrás se produce hasta la secuencia posterior a la indicada en el parámetro <Secuencia meta>. |  |

|                                        |                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Número de niveles de salto atrás>:    | En este parámetro se indica el número de niveles de programa que deben saltarse hacia atrás para buscar allí la secuencia meta y reanudar la ejecución del programa.           |      |                                                                                                                                             |
|                                        | Tipo:                                                                                                                                                                          | INT  |                                                                                                                                             |
|                                        | Valor:                                                                                                                                                                         | 1    | El programa continúa en el "nivel de programa actual - 1" (como RET sin parámetros).                                                        |
|                                        |                                                                                                                                                                                | 2.   | El programa continúa en el "nivel de programa actual - 2", es decir, se salta un nivel hacia atrás.                                         |
|                                        |                                                                                                                                                                                | 3    | El programa continúa en el "nivel de programa actual - 3", es decir, se saltan dos niveles hacia atrás.                                     |
|                                        |                                                                                                                                                                                | ...  |                                                                                                                                             |
| Rango de valores:                      | 1 ... 15                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                             |
| <Salto atrás hasta inicio de programa> | En este parámetro se indica si el programa debe reanudarse por el principio en caso de salto atrás al programa principal y estando allí el <b>modo de dialecto ISO</b> activo. |      |                                                                                                                                             |
|                                        | Tipo:                                                                                                                                                                          | BOOL |                                                                                                                                             |
|                                        | Valor:                                                                                                                                                                         | 1    | Si el salto atrás tiene lugar en el programa principal y allí hay activo un <b>modo de dialecto ISO</b> , se deriva al inicio del programa. |

**Nota**

En el caso de salto atrás al subprograma con una cadena de caracteres como indicación para la búsqueda de secuencia meta, se busca siempre primero una marca de salto en el programa desde el que se llama.

Si debe definirse unívocamente un destino de salto con una cadena de caracteres, ésta no debe coincidir con el nombre de una marca de salto ya que, de lo contrario, el salto atrás al subprograma se ejecutará siempre en la marca de salto y no en la cadena de caracteres (ver ejemplo 2).

**Condiciones**

Al saltar atrás varios niveles de programa se evalúan las instrucciones `SAVE` de los distintos niveles de programa.

Si en un salto atrás de varios niveles de programa hay activo un subprograma modal y se ha programado en uno de los subprogramas saltados el comando de cancelación `MCALL` para el subprograma modal, éste seguirá activo.

**ATENCIÓN****Error de programación**

Al saltar atrás varios niveles de programa, la responsabilidad de que se continúe con los ajustes modales correctos recae exclusivamente en el usuario. Esto puede lograrse, p. ej., programando una secuencia principal adecuada.

## Ejemplos

**Ejemplo 1: reposicionamiento en el programa principal tras un procesamiento ASUP**

| Programación                      | Comentarios                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| N10010 CALL "UP1"                 | ; Nivel de programa 0 (programa principal)          |
| N11000 PROC UP1                   | ; Nivel de programa 1                               |
| N11010 CALL "UP2"                 |                                                     |
| N12000 PROC UP2                   | ; Nivel de programa 2                               |
| ...                               |                                                     |
| N19000 PROC ASUP                  | ; Nivel de programa 3 (procesamiento ASUP)          |
| ...                               |                                                     |
| N19100 RET("N10900", , \$P_STACK) | ; Salto atrás del subprograma al programa principal |
|                                   | ; \$P_STACK: nivel de programa actual               |
| N10900                            | ; Secuencia meta en el programa principal           |
| N10910 MCALL                      | ; Desactivar llamada de subprograma modal           |
| N10920 G0 G60 G40 M5              | ; Inicializar otros ajustes modales                 |

**Ejemplo 2: cadena de caracteres (<String>) como indicación para la búsqueda de secuencia meta**

Programa principal:

| Código de programa             | Comentarios                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| PROC MAIN_PROGRAM              |                                                      |
| N1000 DEF INT iVar1=1, iVar2=4 |                                                      |
| N1010 ...                      |                                                      |
| N1200 subProg1                 | ; Llamada del subprograma "subProg1"                 |
| N1210 M2 S1000 X10 F1000       |                                                      |
| N1220 .....                    |                                                      |
| N1400 subProg2                 | ; Llamada del subprograma "subProg2"                 |
| N1410 M3 S500 Y20              |                                                      |
| N1420 ..                       |                                                      |
| N1500 lab1: iVar1=R10*44       |                                                      |
| N1510 F500 X5                  |                                                      |
| N1520 ...                      |                                                      |
| N1550 subprog1: G1 X30         | ; "subProg1" está definido aquí como marca de salto. |
| N1560 ...                      |                                                      |
| N1600 subProg3                 | ; Llamada del subprograma "subProg3"                 |
| N1610 ...                      |                                                      |
| N1900 M30                      |                                                      |



## Subprograma subProg1:

| Código de programa    | Comentarios                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| PROC subProg1         |                                                      |
| N2000 R10=R20+100     |                                                      |
| N2010 ...             |                                                      |
| N2200 RET("subProg2") | ; Salto atrás al programa principal, secuencia N1400 |

## Subprograma subProg2:

| Código de programa | Comentarios                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| PROC subProg2      |                                                      |
| N2000 R10=R20+100  |                                                      |
| N2010 ...          |                                                      |
| N2200 RET("iVar1") | ; Salto atrás al programa principal, secuencia N1500 |

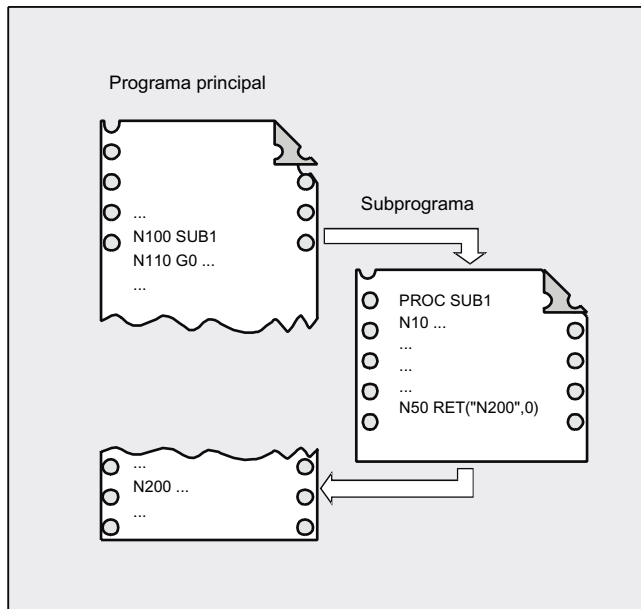
## Subprograma subProg3:

| Código de programa    | Comentarios                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| PROC subProg3         |                                                      |
| N2000 R10=R20+100     |                                                      |
| N2010 ...             |                                                      |
| N2200 RET("subProg1") | ; Salto atrás al programa principal, secuencia N1550 |

## Información adicional

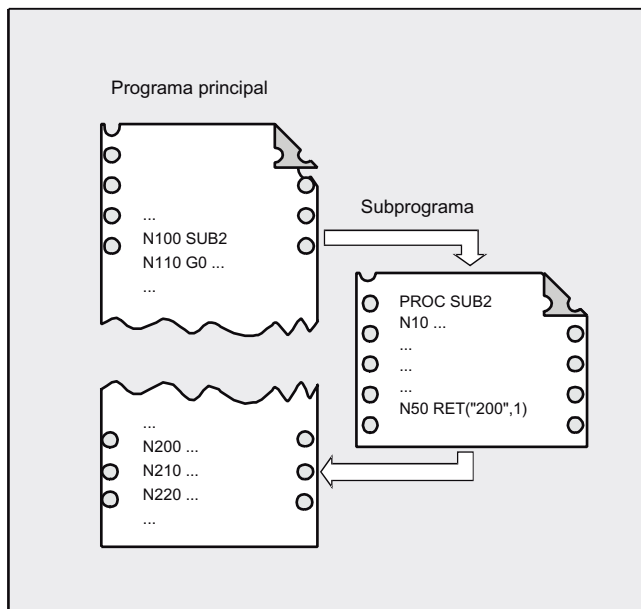
Los siguientes gráficos muestran los distintos efectos de los parámetros de salto atrás

1. <Secuencia meta> = "N200", <Secuencia tras secuencia meta> = 0



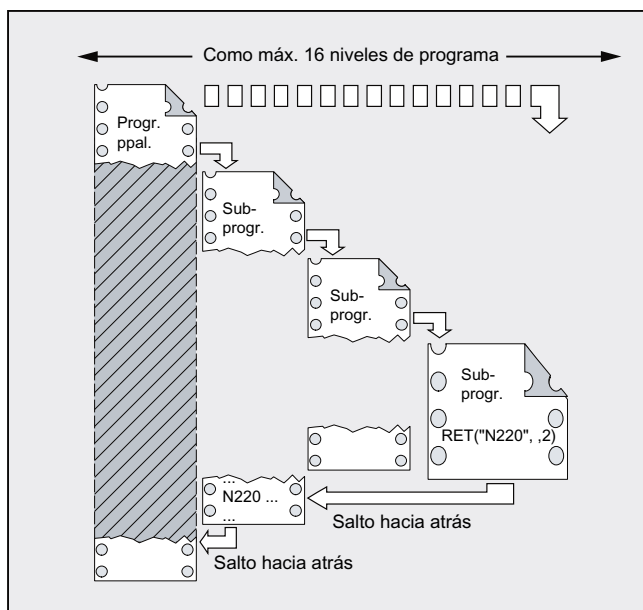
Después del comando `RET`, continúa la ejecución del programa con la secuencia N200 en el programa principal.

2. <Secuencia meta> = "N200", <Secuencia tras secuencia meta> = 1



Después del comando `RET`, continúa la ejecución del programa con la secuencia (N210) que sigue a la secuencia N200 en el programa principal.

### 3. <Secuencia meta> = "N220", <Cantidad niveles salto atrás> = 2



Después del comando `RET`, se salta atrás dos niveles de programa hacia atrás y continúa la ejecución del programa con la secuencia N220.

#### 2.24.2.11 Salto atrás parametrizable al subprograma (RETB ...)

Por lo general, con el comando `RETB` se regresa desde un subprograma al programa desde el que se ha llamado. La ejecución se continúa con la línea de programa que sigue a la llamada al subprograma. Si la ejecución del programa debe continuar en otro punto, existen las siguientes posibilidades:

- Continuación de la ejecución del programa tras llamar a los ciclos de desbaste en modo de dialecto ISO (después de la descripción de contorno).
- Salto atrás al programa principal desde cualquier nivel de subprograma (también después de ASUP) en el tratamiento de errores.
- Salto atrás de varios niveles de programa para aplicaciones especiales en ciclos de compilación y en el modo de dialecto ISO.

A tal efecto es necesario programar el comando `RETB` con más parámetros.

#### Sentido de búsqueda

Al indicar el parámetro <Secuencia meta>, el salto atrás no se produce hasta la secuencia posterior a la secuencia de llamada. Seguidamente se busca la meta hacia el inicio del programa al que se regresa. Si dicha búsqueda no tiene éxito, a continuación se busca hacia el final del programa.

#### Sintaxis

```
RETB("<Secuencia meta>")
RETB("<Secuencia meta>",<Secuencia tras secuencia meta>")
```

```

RETB("<Secuencia
meta>",<Secuencia tras secuencia meta>,<Cantidad niveles salto atrás
>)
RETB("<Secuencia meta>",<Cantidad niveles salto atrás>)
RETB("<Secuencia
meta>",<Secuencia tras secuencia meta>,<Cantidad niveles salto atrás
>,<Salto atrás hasta inicio programa>)
RETB( , ,<Cantidad niveles salto atrás>,<Salto atrás hasta inicio pr
ograma>)
    
```

## Descripción

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RETB:             | Fin de subprograma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <Secuencia meta>: | <p>En el parámetro se indica como destino del salto la secuencia en la que debe continuar la ejecución del programa.</p> <p>Si no está programado el parámetro &lt;Cantidad niveles salto atrás&gt;, el destino del salto se encuentra en el programa desde el que se ha llamado al subprograma actual.</p> <p>Posibles indicaciones:</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                   | <Número de secuencia>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Número de la secuencia meta.</p> <p>La búsqueda del número de secuencia se realiza en el programa al que se regresa y en primer lugar hacia el inicio del programa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                   | <Meta>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Marca de salto que debe estar presente en el programa al que se regresa.</p> <p>La búsqueda de la marca de salto se realiza en el programa al que se regresa y en primer lugar hacia el inicio del programa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                   | <Cadena de caracteres>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Cadena de caracteres que debe estar presente en el programa al que se regresa (p. ej., nombre de programa o de variable).</p> <p>La búsqueda de la cadena de caracteres se realiza en el programa al que se regresa y en primer lugar hacia el inicio del programa.</p> <p>Para la programación de la cadena de caracteres en la secuencia meta, son válidas las siguientes reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espacio al final</b> (a diferencia de la marca de salto, que se identifica por un ":" al final).</li> <li>• <b>Antes de la cadena de caracteres</b> solo deben fijarse un número de secuencia y/ o una marca de salto, pero <b>ningún comando de programa</b>.</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Secuencia tras secuencia meta>:       | En este parámetro se indica si la ejecución del programa debe continuar en la secuencia indicada en el parámetro <Secuencia meta> o en la secuencia siguiente a esta.          |          |                                                                                                                                             |
|                                        | Tipo:                                                                                                                                                                          | INT      |                                                                                                                                             |
|                                        | Valor:                                                                                                                                                                         | 0        | El salto atrás se produce hasta la secuencia indicada en el parámetro <Secuencia meta>.                                                     |
|                                        |                                                                                                                                                                                | > 0      | El salto atrás se produce hasta la secuencia posterior a la indicada en el parámetro <Secuencia meta>.                                      |
| <Número de niveles de salto atrás>:    | En este parámetro se indica el número de niveles de programa que deben saltarse hacia atrás para buscar allí la secuencia meta y reanudar la ejecución del programa.           |          |                                                                                                                                             |
|                                        | Tipo:                                                                                                                                                                          | INT      |                                                                                                                                             |
|                                        | Valor:                                                                                                                                                                         | 1        | El programa continúa en el "nivel de programa actual - 1" (como RET sin parámetros).                                                        |
|                                        |                                                                                                                                                                                | 2.       | El programa continúa en el "nivel de programa actual - 2", es decir, se salta un nivel hacia atrás.                                         |
|                                        |                                                                                                                                                                                | 3        | El programa continúa en el "nivel de programa actual - 3", es decir, se saltan dos niveles hacia atrás.                                     |
|                                        |                                                                                                                                                                                | ...      |                                                                                                                                             |
|                                        | Rango de valores:                                                                                                                                                              | 1 ... 15 |                                                                                                                                             |
| <Salto atrás hasta inicio de programa> | En este parámetro se indica si el programa debe reanudarse por el principio en caso de salto atrás al programa principal y estando allí el <b>modo de dialecto ISO</b> activo. |          |                                                                                                                                             |
|                                        | Tipo:                                                                                                                                                                          | BOOL     |                                                                                                                                             |
|                                        | Valor:                                                                                                                                                                         | 1        | Si el salto atrás tiene lugar en el programa principal y allí hay activo un <b>modo de dialecto ISO</b> , se deriva al inicio del programa. |

**Nota**

En el caso de salto atrás al subprograma con una cadena de caracteres como indicación para la búsqueda de secuencia meta, se busca siempre primero una marca de salto en el programa desde el que se llama.

Si debe definirse unívocamente un destino de salto con una cadena de caracteres, ésta no debe coincidir con el nombre de una marca de salto ya que, de lo contrario, el salto atrás al subprograma se ejecutará siempre en la marca de salto y no en la cadena de caracteres (ver ejemplo 2).

**Condiciones**

Al saltar atrás varios niveles de programa se evalúan las instrucciones **SAVE** de los distintos niveles de programa.

Si en un salto atrás de varios niveles de programa hay activo un subprograma modal y se ha programado en uno de los subprogramas saltados el comando de cancelación `MCALL` para el subprograma modal, éste seguirá activo.

### ATENCIÓN

#### Error de programación

Al saltar atrás varios niveles de programa, la responsabilidad de que se continúe con los ajustes modales correctos recae exclusivamente en el usuario. Esto puede lograrse, p. ej., programando una secuencia principal adecuada.

### Ejemplo

| Código de programa                         | Comentarios |
|--------------------------------------------|-------------|
| EJEMPLO.MPF                                |             |
| ...                                        |             |
| N3000 START_CYC(param1, param2, ...)       |             |
| N3010 TECH_CYC1(param1, param2, ...)       |             |
| N3020 TECH_CYC2(param1, param2, ...)       |             |
| N3030 TECH_CYC3(param1, param2, ...)       |             |
| N3040 END_CYC(param1, param2, ...)         |             |
| N3040 <b>END_CYC</b> (param1, param2, ...) |             |
| N3050 ...                                  |             |
| N4500 START_CYC(param11, param12, ...)     |             |
| N4510 ...                                  |             |
| N4590 END_CYC(param11, param12, ..)        |             |
| N5000 ...                                  |             |
| ...                                        |             |
| N6000 M30                                  |             |

| Código de programa       | Comentarios                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|
| PROC END_CYC(...)        | ; Llamada en el programa principal línea N3040                   |
| N10000 ...               |                                                                  |
| N15000 if status == 1    |                                                                  |
| N15010 RETB("START_CYC") | ; Salto atrás al programa desde el que se llama<br>EJEMPLO.MPF   |
|                          | ; Búsqueda de la cadena de caracteres "START_CYC"                |
|                          | ; Sentido de búsqueda: hacia atrás, hacia el inicio del programa |
|                          | ; Continuación de la ejecución del programa con línea N3000      |
| N15020 endif             |                                                                  |
| N15030 if status == 0    |                                                                  |

| Código de programa      | Comentarios                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| N15040 RET              | ; Salto atrás al programa desde el que se llama<br>EJEMPLO.MPF         |
|                         | ; Continuación de la ejecución del programa con<br>línea N3050         |
| N15050 endif            |                                                                        |
| N16000 RET("START_CYC") | ; Salto atrás al programa desde el que se llama<br>EJEMPLO.MPF         |
|                         | ; Búsqueda de la cadena de caracteres "START_CYC"                      |
|                         | ; Sentido de búsqueda: hacia delante, hacia el fi-<br>nal del programa |
|                         | ; Continuación de la ejecución del programa con<br>línea N4500         |
| N17060 RETB             | ; Salto atrás al programa desde el que se llama<br>EJEMPLO.MPF         |
|                         | ; Continuación de la ejecución del programa con<br>línea N3050         |
|                         | ; RETB sin parámetros es idéntico a RET                                |

## 2.24.3 Llamada de un subprograma

### 2.24.3.1 Llamada de subprograma sin transferencia de parámetros

La llamada de un subprograma se realiza bien con la dirección L y el número de subprograma, bien indicando el nombre de programa.

También se puede llamar a un programa principal como si se tratase de un subprograma. El fin de programa M2 o M30, definido en el programa principal, se evalúa en este caso como M17 (fin de programa con salto atrás al programa desde el que se realiza la llamada).

#### Nota

También se puede arrancar un subprograma como si fuese un programa principal.

Estrategia de búsqueda del control numérico:

¿Hay \*\_MPF?

¿Hay \*\_SPF?

De ello resulta: en el caso de que el nombre del subprograma llamado sea idéntico al nombre del programa principal desde donde se realiza la llamada, se abre de nuevo el programa desde el que se realiza la llamada. Este efecto, generalmente no deseado, se deberá evitar mediante la asignación unívoca de nombres tanto a programas como a subprogramas.

#### Nota

Los subprogramas que no requieren transferencia de parámetros también pueden llamarse desde un fichero de inicialización.

Sintaxis

L<Número>/<Nombre de programa>

Nota

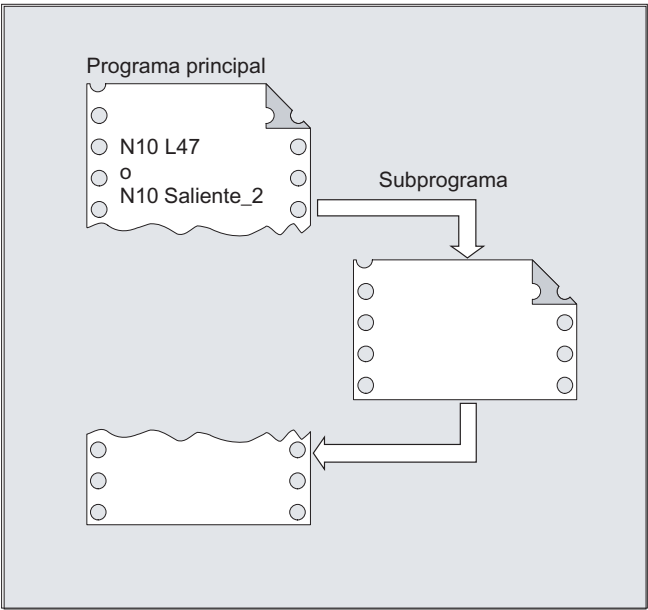
La llamada de un subprograma se tiene que programar siempre en una secuencia CN propia.

Descripción

|                       |                                                   |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L:                    | Dirección para la llamada del subprograma         |                                                                                                                                                                              |
| <Número>:             | Número del subprograma                            |                                                                                                                                                                              |
|                       | Tipo:                                             | INT                                                                                                                                                                          |
|                       | Valor:                                            | Como máximo 7 números decimales<br><b>Atención:</b><br>Los ceros a la izquierda son relevantes al asignar nombres (⇒ L123, L0123 y L00123 son tres subprogramas diferentes). |
| <Nombre de programa>: | Nombre del subprograma (o del programa principal) |                                                                                                                                                                              |

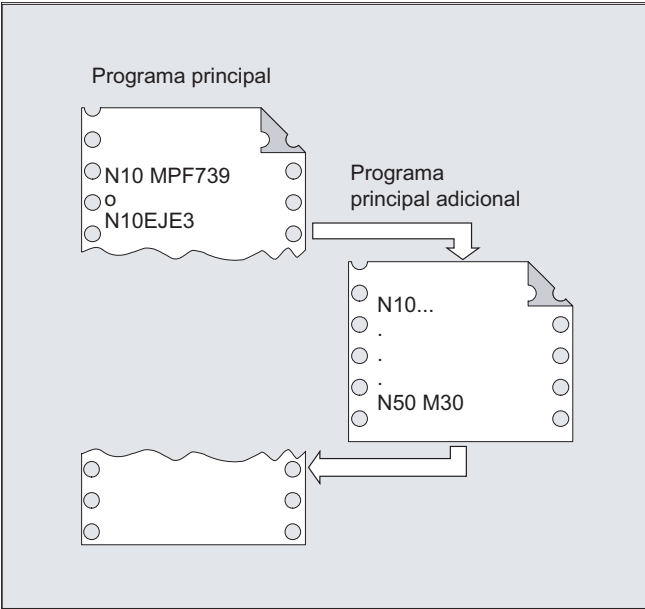
Ejemplos

Ejemplo 1: llamada de un subprograma sin transferencia de parámetros





Ejemplo 2: llamada de un programa principal como subprograma



Consulte también

Subprograma sin transferencia de parámetros (Página 168)

2.24.3.2 Llamada de subprograma con transferencia de parámetros (EXTERN)

En la llamada de subprograma con transferencia de parámetros se pueden transferir directamente variables o valores (no en parámetros VAR).

Los subprogramas con transferencia de parámetros se deben declarar con `EXTERN` antes de la llamada en el programa principal (p. ej., al inicio del programa). Para ello se indican el nombre del subprograma y los tipos de variables en el orden en que se transfieren.

ATENCIÓN

Peligro de confusión

Tanto los tipos de variables como el orden de transferencia deben coincidir con las definiciones establecidas con `PROC` en el subprograma. Los nombres de los parámetros pueden ser distintos en el programa principal y en el subprograma.

Sintaxis

```
EXTERN <Nombre del programa>(<Tipo Par1>,<Tipo Par2>,<Tipo Par3>)  
...  
<Nombre del programa>(<Valor Par1>,<Valor Par2>,<Valor Par3>)
```

Nota

La llamada de subprograma se tiene que programar en una secuencia CN propia.

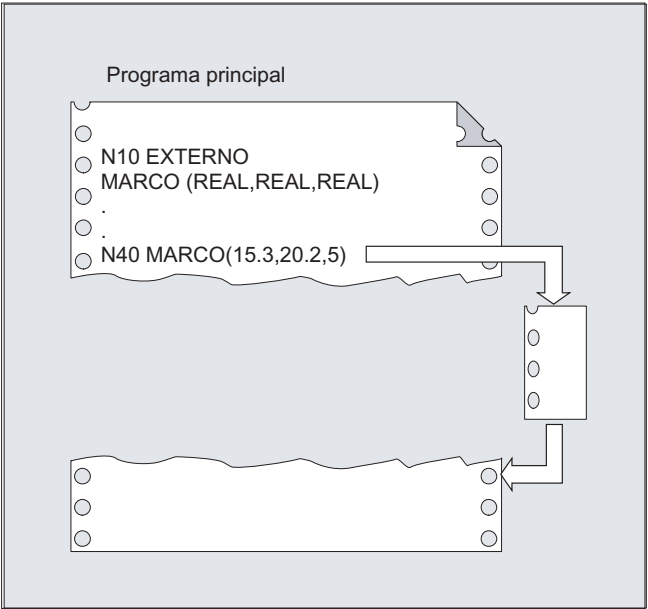
Descripción

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Nombre de programa>:                   | Nombre del subprograma                                                                                                                                                                                                                                               |
| EXTERN:                                 | Palabra reservada para declarar un subprograma con transferencia de parámetros<br><b>Nota:</b><br>EXTERN sólo debe indicarse cuando el subprograma está en el directorio de piezas o en el directorio global de subprogramas. Los ciclos no se declaran con EXTERN . |
| <Tipo Par1>,<Tipo Par2>,<Tipo Par3>:    | Tipos de variable de los parámetros que deben transferirse en el orden de transmisión                                                                                                                                                                                |
| <Valor Par1>,<Valor Par2>,<Valor Par3>: | Valores de variable para los parámetros que deben transferirse                                                                                                                                                                                                       |

Ejemplos

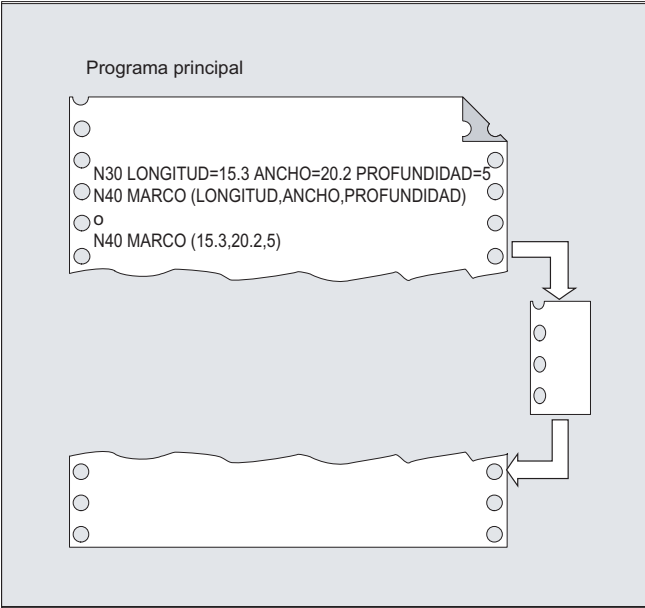
Ejemplo 1: llamada de subprograma con declaración anterior

| Código de programa                 | Comentarios                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| N10 MARCO EXTERNO (REAL,REAL,REAL) | ; Indicación del subprograma.                              |
| ...                                |                                                            |
| N40 MARCO (15.3,20.2,5)            | ; Llamada del subprograma con transferencia de parámetros. |



Ejemplo 2: llamada de subprograma sin declaración

| Código de programa                         | Comentarios                  |
|--------------------------------------------|------------------------------|
| N10 DEF REAL LARGO, ANCHO, PROFUNDIDAD     |                              |
| N20 ...                                    |                              |
| N30 LONGITUD=15.3 ANCHO=20.2 PROFUNDIDAD=5 |                              |
| N40 MARCO (LONGITUD,ANCHO,PROFUNDIDAD)     | ; o: N40 MARCO (15.3,20.2,5) |



Consulte también

- Subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Value (PROC) (Página 169)
- Subprograma con transferencia de parámetros Call-By-Reference (PROC, VAR) (Página 170)

2.24.3.3 Cantidad de repeticiones de programa (P)

Si se debe ejecutar un subprograma varias veces seguidas, en la secuencia de llamada del subprograma se puede programar el número de repeticiones deseado con la dirección P.

 **PRECAUCIÓN**

**Llamada de subprograma con repetición de programa y transferencia de parámetros**  
Los parámetros se transfieren sólo en el momento de la llamada al programa o en la primera pasada. Para el resto de pasadas no se alteran los parámetros. Si se desea modificar los parámetros en las repeticiones de programa es necesario realizar las definiciones correspondientes en el subprograma.

Sintaxis

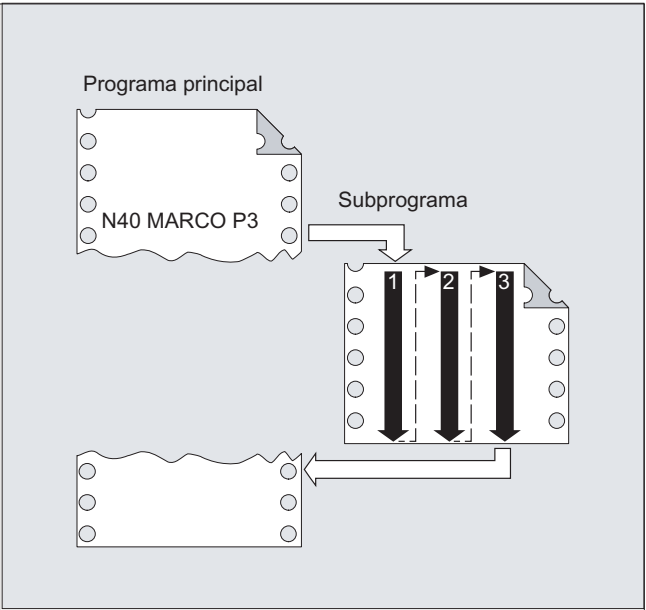
<Nombre de programa> P<Valor>

Descripción

|                       |                                                            |                           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <Nombre de programa>: | Llamada a un subprograma                                   |                           |
| P:                    | Dirección para la programación de repeticiones de programa |                           |
| <Valor>:              | Cantidad de repeticiones de programa                       |                           |
|                       | Tipo:                                                      | INT                       |
|                       | Rango de valores:                                          | 1 ... 9999<br>(sin signo) |

Ejemplo

| Código de programa | Comentarios                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                             |
| N40 MARCO P3       | ; El subprograma MARCO debe ejecutarse tres veces seguidas. |
| ...                |                                                             |



### 2.24.3.4 Llamada de subprograma modal (MCALL)

La llamada de subprograma modal `MCALL(<Nombre de programa>)` hace que el subprograma indicado no se llame inmediatamente. En lugar de ello, a partir de ese momento la llamada se produce automáticamente en el programa de pieza después de cada secuencia de desplazamiento con desplazamientos de trayectoria. También pasando por todos los niveles de programa.

#### Nota

En una ejecución de programa actúa solo la última llamada de subprograma modal `MCALL(<Nombre de programa>)`. La llamada de subprograma modal actual sustituye la que estaba activa hasta el momento.

Si se transfieren parámetros al subprograma, dicha transferencia se produce únicamente en la llamada `MCALL(<Nombre de programa>(Par1, Par2, ...))`.

#### ATENCIÓN

##### Llamadas de subprogramas modales sin desplazamiento de trayectoria

El subprograma modal se llama también en las siguientes situaciones, aunque no esté programado ningún desplazamiento de trayectoria:

- Programación de las direcciones `S` o `F` si está activo `G0` o `G1`.
- Si `G0` o `G1` están solos en la secuencia o se han programado junto con otros comandos `G`.

### Sintaxis

```
MCALL <Nombre de programa>
...
MCALL
```

### Descripción

|                                                |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>MCALL &lt;Nombre de programa&gt;:</code> | Activar la función "Llamada de subprograma modal"                                                                      |
| <code>&lt;Nombre de programa&gt;:</code>       | Nombre del subprograma                                                                                                 |
| <code>MCALL:</code>                            | Con <code>MCALL</code> pero sin indicar un nombre de programa, la función "Llamada de subprograma modal" se desactiva. |

### Condiciones

#### ASUP

Si se interrumpe la ejecución de un programa de pieza mediante un ASUP (ver capítulo "Rutina de interrupción (ASUP) (Página 131)"), no se ejecuta ninguna llamada de subprograma modal en dicho ASUP.

Si se inicia un ASUP en el estado del canal "Reset", este se comporta como un programa de pieza normal en lo que respecta a las llamadas de subprograma modales.

### Ciclo de cambio de herramienta

Si en el ciclo de cambio de herramienta se cancela la función "Llamada de subprograma modal", debe prestarse atención a que el ciclo de cambio de herramienta, dado el caso, también sea llamado implícitamente tras la búsqueda de secuencia mediante el ASUP de búsqueda de secuencia, o bien manualmente mediante sobrememorización. En esta situación no debe cancelarse la función "Llamada de subprograma modal", pues el resultado de la búsqueda de secuencia se falsearía. Por tanto, se recomienda programar la cancelación de la función "Llamada de subprograma modal" en el ciclo de cambio de herramienta de la siguiente manera:

| Código de programa | Comentarios                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                                                                     |
| IF \$AC_ASUP == 0  | ; La llamada no se realiza mediante el ASUP de búsqueda de secuencia ni mediante sobrememorización. |
| MCALL              | ; Desactivar la función "Llamada de subprograma modal".                                             |
| ENDIF              |                                                                                                     |
| ...                |                                                                                                     |

## Ejemplos

### Ejemplo 1

| Código de programa | Comentarios                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| N10 G0 X0 Y0       |                                                                          |
| N20 MCALL L70      | ; Activar la llamada de subprograma modal para L70.                      |
| N30 X10 Y10        | ; Se realiza el desplazamiento a X10 Y10, a continuación se llama a L70. |
| N40 X20 Y20        | ; Se realiza el desplazamiento a X20 Y20, a continuación se llama a L70. |
| ...                |                                                                          |
| N100 MCALL         | ; Desactivar la función "Llamada de subprograma modal".                  |
| N110 X0 Y0         | ; Se realiza el desplazamiento a X0 Y0, <b>no</b> se llama a L70.        |

### Ejemplo 2

| Código de programa |
|--------------------|
| N10 G0 X0 Y0       |
| N20 MCALL L70      |
| N30 L80            |

En este ejemplo, las secuencias CN siguientes con ejes de contorneado programados se encuentran en el subprograma L80. L70 se llama a través de L80.

### 2.24.3.5 Llamada de subprograma indirecta (CALL)

En dependencia de las condiciones dadas se pueden llamar en un mismo punto diferentes subprogramas. A tal efecto, se memoriza el nombre del subprograma en una variable del tipo STRING. La llamada de subprograma se efectúa con `CALL` y el nombre de la variable.

#### Nota

La llamada indirecta de subprograma sólo resulta posible para subprogramas sin transferencia de parámetros. Para una llamada directa a un subprograma, el nombre debe consignarse en una constante STRING.

#### Sintaxis

`CALL <nombre programa>`

#### Descripción

|                       |                                                  |        |
|-----------------------|--------------------------------------------------|--------|
| CALL:                 | Comando para la llamada de subprograma indirecta |        |
| <Nombre de programa>: | Nombre del subprograma (variable o constante)    |        |
|                       | Tipo:                                            | STRING |

#### Ejemplo

##### Llamada directa con constante STRING:

| Código de programa                              | Comentarios                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ...                                             |                                                      |
| CALL "/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PIEZA1_SPF" | ; Llamar directamente a subprograma PIEZA1 con CALL. |
| ...                                             |                                                      |

##### Llamada indirecta mediante variable:

| Código de programa                                  | Comentarios                                                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                                 |                                                                                  |
| DEF STRING[100] PROGNAME                            | ; Definir variable.                                                              |
| PROGNAME="/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PIEZA1_SPF" | ; Asignar subprograma PIEZA1 a la variable PROGNAME.                             |
| CALL PROGNAME                                       | ; Llamar indirectamente subprograma PIEZA1 mediante CALL y la variable PROGNAME. |
| ...                                                 |                                                                                  |

### 2.24.3.6 Llamada de programa indirecta con indicación de la sección de programa que se va a ejecutar (CALL BLOCK ... TO ...)

Con **CALL** y la combinación de palabras reservadas **BLOCK ... TO** se llama indirectamente a un subprograma y se ejecuta la sección del programa identificada con la marca inicial y la marca final.

#### Sintaxis

```
CALL <Nombre de programa> BLOCK <Marca inicial> TO <Marca final>
CALL BLOCK <Marca inicial> TO <Marca final>
```

#### Descripción

|                       |                                                                                                                                                                                      |        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| CALL:                 | Comando para la llamada de subprograma indirecta                                                                                                                                     |        |
| <Nombre de programa>: | Nombre del subprograma (variable o constante) que contiene la sección del programa que debe ejecutarse ( <b>indicación opcional</b> ).                                               |        |
|                       | Tipo:                                                                                                                                                                                | STRING |
|                       | <b>Nota:</b><br>Si no hay programado ningún <Nombre de programa>, se busca y ejecuta la sección del programa identificada con <Marca inicial> y <Marca final> en el programa actual. |        |
| BLOCK ... TO ... :    | Combinación de palabras reservadas para la ejecución indirecta de secciones del programa                                                                                             |        |
| <Marca inicial>:      | Variable que remite al inicio de la parte del programa que debe ejecutarse.                                                                                                          |        |
|                       | Tipo:                                                                                                                                                                                | STRING |
| <Marca final>:        | Variable que remite al final de la parte del programa que debe ejecutarse.                                                                                                           |        |
|                       | Tipo:                                                                                                                                                                                | STRING |

#### Ejemplo

##### Programa principal:

| Código de programa                           | Comentarios                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                          |                                                                                                    |
| DEF STRING[20] STARTLABEL, ENDLABEL          | ; Definición de variables para la marca inicial y la final.                                        |
| STARTLABEL="LABEL_1"                         |                                                                                                    |
| ENDLABEL="LABEL_2"                           |                                                                                                    |
| ...                                          |                                                                                                    |
| CALL "CONTUR_1" BLOCK STARTLABEL TO ENDLABEL | ; Llamada de subprograma indirecta e identificación de la sección de programa que va a ejecutarse. |
| ...                                          |                                                                                                    |



**Subprograma:**

| Código de programa | Comentarios                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| PROC CONTUR_1 ...  |                                                                   |
| LABEL_1            | ; Marca inicial: inicio de la ejecución de la sección de programa |
| N1000 G1 ...       |                                                                   |
| ...                |                                                                   |
| LABEL_2            | ; Marca final: fin de la ejecución de la sección de programa      |
| ...                |                                                                   |

**2.24.3.7 Llamada indirecta de un programa programado en lenguaje ISO (ISOCALL)**

Con la llamada de programa indirecta `ISOCALL` puede llamarse a un programa programado en lenguaje ISO. Con ello se activa el modo ISO ajustado en los datos de máquina. Al final del programa el modo de procesamiento original vuelve a ser efectivo. Si no hay ningún modo ISO ajustado en los datos de máquina, la llamada del subprograma se efectúa en modo Siemens.

Para más información sobre el modo ISO, ver:

**Bibliografía:**

Descripción de funciones Dialectos ISO

**Sintaxis**

`ISOCALL <nombre programa>`

**Descripción**

|                       |                                                                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISOCALL:              | Palabra reservada para la llamada de subprograma indirecta con la que se activa el modo ISO ajustado en los datos de máquina. |
| <Nombre de programa>: | Nombre del programa programado en un lenguaje ISO (variable o constante del tipo STRING)                                      |

**Ejemplo: llamada de un contorno con programación de ciclos desde el modo ISO**

| Código de programa                    | Comentarios                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------|
| 0122_SPF                              | ; Descripción de contorno en el modo ISO |
| N1010 G1 X10 Z20                      |                                          |
| N1020 X30 R5                          |                                          |
| N1030 Z50 C10                         |                                          |
| N1040 X50                             |                                          |
| N1050 M99                             |                                          |
| N0010 DEF STRING[5] PROGNAME = "0122" | ; Programa de pieza Siemens (ciclo)      |
| ...                                   |                                          |
| N2000 R11 = \$AA_IW[X]                |                                          |
| N2010 ISOCALL PROGNAME                |                                          |

| Código de programa | Comentarios                                 |
|--------------------|---------------------------------------------|
| N2020 R10 = R10+1  | ; Ejecutar programa 0122.spf en el modo ISO |
| ...                |                                             |
| N2400 M30          |                                             |

### 2.24.3.8 Llamada a subprograma con ruta y parámetros (PCALL)

Con **PCALL** pueden llamarse subprogramas con indicación de ruta absoluta y transferencia de parámetros.

#### Sintaxis

**PCALL** <Ruta/nombre de programa>(<Parámetro 1>,...,<Parámetro n>)

#### Descripción

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PCALL:</b>                           | Palabra reservada para llamada de subprograma con ruta de acceso absoluta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>&lt;Ruta/nombre de programa&gt;:</b> | Indicación de ruta absoluta incluido nombre de subprograma.<br>Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)".<br>Si no se ha indicado ninguna ruta absoluta, <b>PCALL</b> se comporta como una llamada de subprograma estándar con identificador de programa.<br>El nombre de programa se indica sin prefijo y sin identificación de fichero. Si el nombre del programa debe programarse con prefijo e identificación de fichero, debe declararse explícitamente con prefijo e identificación de fichero mediante el comando <b>EXTERN</b> . |
| <b>&lt;Parámetro 1&gt;, ...:</b>        | Parámetro actual según la instrucción <b>PROC</b> del subprograma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### Ejemplo

| Código de programa                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|
| PCALL/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/WELLE(Parámetro 1, parámetro 2, ...) |

### 2.24.3.9 Ampliación de la ruta de búsqueda en la llamada de subprograma (CALLPATH)

El comando **CALLPATH** permite ampliar la ruta de búsqueda en las llamadas de subprograma. Así pueden llamarse también subprogramas desde un directorio de pieza no seleccionado sin indicar el nombre de ruta absoluto y completo del subprograma.

El modo de operación EES "EES sin GDIR" ofrece otra posibilidad de aplicación si se utiliza un directorio en una memoria de programas externa para guardar subprogramas globales. En este caso, **CALLPATH** permite ampliar la ruta de búsqueda añadiendo dicho directorio del subprograma.

La ampliación de la ruta de búsqueda tiene lugar antes de la entrada de ciclos de usuario (\_N\_CUS\_DIR).

Los siguientes sucesos permiten anular la selección de la ampliación de la ruta de búsqueda:

- CALLPATH con espacio
- CALLPATH sin parámetros
- Fin del programa de pieza
- Reset

## Sintaxis

CALLPATH("<Nombre de ruta>")

## Descripción

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALLPATH:         | Palabra reservada para la ampliación de la ruta de búsqueda programable.<br>Se programa en una línea propia del programa de pieza.                                                                                                                                |
| <Nombre de ruta>: | Constante o variable del tipo STRING.<br>Contiene la indicación de ruta absoluta del directorio con el que debe ampliarse la ruta de búsqueda.<br>Reglas sobre la indicación de ruta, ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)". |

## Ejemplo

La ruta de búsqueda debe ampliarse con un directorio de piezas determinado:

| Código de programa                    |
|---------------------------------------|
| ...                                   |
| CALLPATH ("/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD") |
| ...                                   |

Con ello se ajusta la siguiente ruta de búsqueda (el punto 5 es nuevo):

1. Directorio actual/*nombre*
2. Directorio actual/*nombre\_SPF*
3. Directorio actual/*nombre\_MPF*
4. //NC:/\_N\_SPF\_DIR/*nombre\_SPF*
5. /\_N\_WKS\_DIR/\_N\_MYWPD\_WPD/*nombre\_SPF*
6. /N\_CUS\_DIR/*nombre\_SPF*
7. /\_N\_CMA\_DIR / *nombre\_SPF*
8. /\_N\_CST\_DIR / *nombre\_SPF*

## Condiciones

- **CALLPATH** verifica si el nombre de la ruta programado realmente existe. En caso de fallo, la ejecución del programa de pieza se interrumpe con la alarma de secuencia a corregir 14009.
- **CALLPATH** puede programarse también en ficheros INI. Es efectivo mientras dura la ejecución del fichero INI (fichero WPD-INI o programa de inicialización para datos CN activos, p. ej., frames en el 1.er canal \_N\_CH1\_UFR\_INI). Después de esto se restablece la ruta de búsqueda.

### 2.24.3.10 Ejecutar subprograma externo (840D sl) (EXTCALL)

Con el comando **EXTCALL** es posible recargar y ejecutar un programa de pieza desde una memoria externa.

Como memoria externa se dispone de:

- Unidad local
- Unidad de red
- Unidad USB

---

#### Nota

Como interfaz para la ejecución de un programa externo ubicado en una unidad USB, solo deben utilizarse las interfaces USB del panel de operador o TCU.

---

#### ATENCIÓN

##### **Daños en la herramienta/pieza causados por la unidad Flash USB**

Para ejecutar un subprograma externo se recomienda no utilizar una unidad Flash USB. Si se interrumpe la comunicación con la unidad Flash USB durante la ejecución del programa de pieza por problemas de contacto, caída, interrupción por golpes o desconexión accidental, se para inmediatamente el mecanizado. Esto podría dañar la herramienta o la pieza.

#### Ajuste predeterminado de la ruta externa del programa

La ruta al directorio externo del programa puede predefinirse con el dato de operador:

SD42700 \$SC\_EXT\_PROG\_PATH

Junto con la ruta o identificador del programa indicados en la llamada **EXTCALL** resulta la ruta completa del programa de pieza que se desea llamar.

---

#### Nota

#### Parámetro

Al llamar a un programa externo, no se le puede transferir ningún parámetro.

---

## Sintaxis

```
EXTCALL("<Ruta/><Nombre de programa>")
```

## Descripción

|                               |                                              |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXTCALL:                      | Comando para llamar a un subprograma externo |                                                                                                                                                                                                                                      |
| <Ruta/><Nombre de programa>": | Constante/variable del tipo STRING           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|                               | <Ruta/>:                                     | Ruta de acceso absoluta o relativa ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                               |
|                               | <Nombre de programa>:                        | El nombre del programa se escribe sin prefijo "_N_".<br>Se puede agregar al nombre del programa la extensión de fichero ("MPF", "SPF") con el carácter "_" o "." ( <b>opcional</b> ).<br>Ejemplo:<br>"EJE"<br>"EJE_SPF"<br>"EJE.SPF" |

### Definición de ruta: nombres abreviados

En la definición de la ruta se pueden utilizar los siguientes nombres abreviados:

- Unidad local: **"LOCAL\_DRIVE:"**
- Tarjeta CF: **"CF\_CARD:"**
- Unidad USB (panel de operador): **"USB:"**

Pueden utilizarse alternativamente las abreviaturas "CF\_CARD:" y "LOCAL\_DRIVE:".

## Ejemplo

### Ejecución desde unidad local

El programa principal "MAIN.MPF" se encuentra en la memoria CN y está seleccionado para la ejecución.

### Subprograma "SP\_1"

El subprograma externo "SP\_1.SPF" o bien "SP\_1.MPF" se encuentra en la unidad local, en el directorio "/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD".

La ruta al directorio del programa externo debe especificarse con:

```
SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD
```

### Nota

Ruta para la llamada del subprograma externo:

- Sin utilizar el ajuste predeterminado: **"LOCAL\_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SP\_1"**
- Utilizando el ajuste predeterminado: **"SP\_1"**

**Subprograma "SP\_2"**

El subprograma externo "SP\_2.SPF" o "SP\_2.MPF" se encuentra en el directorio WKS.DIR/WST1.WPD de la unidad USB. El ajuste predeterminado de la ruta al directorio del programa externo se utiliza para la ruta del subprograma "SP\_1" y tampoco se cambia en el programa principal. Por tanto, al llamar el subprograma "SP\_2" debe indicarse la ruta completa.

**Programa principal "MAIN"****Código de programa**

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30
```

**Información adicional****Llamada EXTCALL con definición de ruta absoluta**

Si el subprograma existe en la ruta indicada, se ejecuta con la llamada `EXTCALL`. Si el subprograma no existe en la ruta indicada, la ejecución del programa se interrumpe con la llamada `EXTCALL`.

**Llamada EXTCALL con definición de ruta relativa/sin definición de ruta**

En una llamada `EXTCALL` con definición de ruta relativa o sin definición de ruta se buscan las memorias de programas existentes según el siguiente modelo:

1. Si hay una ruta predefinida en SD42700 `$SC_EXT_PROG_PATH`, se busca primero partiendo de esta ruta la indicación en la llamada `EXTCALL` (nombre de programa, en su caso, con su ruta relativa). La ruta absoluta resulta entonces de la concatenación de caracteres de:
  - Ruta predeterminada en SD42700 `$SC_EXT_PROG_PATH`
  - Carácter de separación "/"
  - Ruta y nombre de subprograma en el comando `EXTCALL`
2. Si el subprograma no se encuentra en 1, se busca en los directorios de la memoria de usuario.

La búsqueda finaliza cuando el subprograma se haya encontrado por primera vez. Si no se encuentra el subprograma, se cancela la ejecución del programa con la llamada `EXTCALL`.

**Memoria de recarga ajustable (búfer FIFO)**

Para ejecutar un subprograma externo se necesita una memoria de recarga. El tamaño de la memoria de recarga está predefinido en 30 kbytes y solo el fabricante de la máquina puede modificarlo (mediante MD18360 MM\_EXT\_PROG\_BUFFER\_SIZE).

---

**Nota****Subprogramas con instrucciones de salto**

En subprogramas externos que contienen instrucciones de salto (GOTO, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF, etc.), los destinos de salto deben encontrarse dentro de la memoria de recarga.

---

**Nota****Programas ShopMill/ShopTurn**

Los programas ShopMill y ShopTurn deben estar completamente guardados en la memoria de recarga debido a las descripciones de los contornos que hay insertadas en el final del fichero.

---

Para subprogramas externos que se ejecutan en paralelo se necesita cada vez una memoria de recarga propia.

**Reset/final de programa/POWER ON**

Con Reset y POWER ON se cancelan las llamadas a subprograma externas y se borran las correspondientes memorias de recarga.

Un programa seleccionado para "Ejecución de externo" sigue seleccionado para "Ejecución de externo" después de Reset, fin de programa o POWER ON. Este comportamiento no difiere del de programas seleccionados internamente, siempre y cuando la memoria externa de programas siga estando disponible.

**Bibliografía**

Para más información sobre la ejecución de externo, consulte:

Manual de funciones, Funciones básicas; BAG/GMO, canal, programación, comportamiento Reset (K1)

**2.24.3.11 Ejecutar subprograma externo (828D) (EXTCALL)**

Con el comando `EXTCALL` es posible recargar y ejecutar un programa de pieza desde una memoria externa.

Como memoria externa se dispone de:

- Tarjeta CF de usuario
- Unidad de red
- Unidad USB

---

**Nota**

Como interfaz para la ejecución de un programa externo residente en una unidad USB solamente se debe utilizar la interfaz USB del panel de operador (PPU).

---

**ATENCIÓN**

**Daños en la herramienta/pieza causados por la unidad Flash USB**

Para ejecutar un subprograma externo se recomienda no utilizar una unidad Flash USB. Si se interrumpe la comunicación con la unidad Flash USB durante la ejecución del programa de pieza por problemas de contacto, caída, interrupción por golpes o desconexión accidental, se para inmediatamente el mecanizado. Esto podría dañar la herramienta o la pieza.

**Ajuste predeterminado de la ruta externa del programa**

La ruta al directorio externo del programa puede predefinirse con el dato de operador:

SD42700 \$SC\_EXT\_PROG\_PATH

Junto con la ruta o identificador del programa indicados en la llamada `EXTCALL` resulta la ruta completa del programa de pieza que se desea llamar.

---

**Nota**

**Parámetros**

Al llamar a un programa externo, no se le puede transferir ningún parámetro.

---

**Sintaxis**

```
EXTCALL("<Ruta/><Nombre de programa>")
```



## Descripción

|                                |                                              |                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXTCALL:                       | Comando para llamar a un subprograma externo |                                                                                                                                                                                                                                      |
| "<Ruta/><Nombre de programa>": | Constante/variable del tipo STRING           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                | <Ruta/>:                                     | Ruta de acceso absoluta o relativa ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                               |
|                                | <Nombre de programa>:                        | El nombre del programa se escribe sin prefijo "_N_".<br>Se puede agregar al nombre del programa la extensión de fichero ("MPF", "SPF") con el carácter "_" o "." ( <b>opcional</b> ).<br>Ejemplo:<br>"EJE"<br>"EJE_SPF"<br>"EJE.SPF" |

### Definición de ruta: nombres abreviados

En la definición de la ruta se pueden utilizar los siguientes nombres abreviados:

- Tarjeta CF de usuario: "CF\_CARD:"
- Unidad USB (panel de operador): "USB:"

## Ejemplo

El programa principal "MAIN.MPF" se encuentra en la memoria CN y está seleccionado para la ejecución.

### Subprograma "SP\_1"

El subprograma externo "SP\_1.SPF" o bien "SP\_1.MPF" se encuentra en la tarjeta CF de usuario en el directorio "/WKS.DIR/WST1.WPD".

La ruta al directorio del programa externo debe especificarse con:

```
SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = CF_CARD:WKS.DIR/WST1.WPD
```

### Nota

Ruta para la llamada del subprograma externo:

- Sin utilizar el ajuste predeterminado: "CF\_CARD:WKS.DIR/WST1.WPD/SP\_1"
- Utilizando el ajuste predeterminado: "SP\_1"

### Subprograma "SP\_2"

El subprograma externo "SP\_2.SPF" o "SP\_2.MPF" se encuentra en el directorio WKS.DIR/WST1.WPD de la unidad USB. El ajuste predeterminado de la ruta al directorio del programa externo se utiliza para la ruta del subprograma "SP\_1" y tampoco se cambia en el programa principal. Por tanto, al llamar el subprograma "SP\_2" debe indicarse la ruta completa.

**Programa principal "MAIN"**

| Código de programa                        |
|-------------------------------------------|
| N010 PROC MAIN                            |
| N020 ...                                  |
| N030 EXTCALL("SP_1")                      |
| N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2") |
| N050 ...                                  |
| N060 M30                                  |

**Información adicional****Llamada EXTCALL con definición de ruta absoluta**

Si el subprograma existe en la ruta indicada, se ejecuta con la llamada `EXTCALL`. Si el subprograma no existe en la ruta indicada, la ejecución del programa se interrumpe con la llamada `EXTCALL`.

**Llamada EXTCALL con definición de ruta relativa/sin definición de ruta**

En una llamada `EXTCALL` con definición de ruta relativa o sin definición de ruta se buscan las memorias de programas existentes según el siguiente modelo:

1. Si hay una ruta predefinida en SD42700 `$SC_EXT_PROG_PATH`, se busca primero partiendo de esta ruta la indicación en la llamada `EXTCALL` (nombre de programa, en su caso, con su ruta relativa). La ruta absoluta resulta entonces de la concatenación de caracteres de:
  - Ruta predeterminada en SD42700 `$SC_EXT_PROG_PATH`
  - Carácter de separación "/"
  - Ruta y nombre de subprograma en el comando `EXTCALL`
2. Si el subprograma no se encuentra en 1, se busca en los directorios de la memoria de usuario.

La búsqueda finaliza cuando el subprograma se haya encontrado por primera vez. Si no se encuentra el subprograma, se cancela la ejecución del programa con la llamada `EXTCALL`.

**Memoria de recarga ajustable (búfer FIFO)**

Para ejecutar un subprograma externo se necesita una memoria de recarga. El tamaño de la memoria de recarga está predefinido (ver MD18360 `MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE`).

---

**Nota****Subprogramas con instrucciones de salto**

En subprogramas externos que contienen instrucciones de salto (`GOTO`, `GOTOB`, `CASE`, `FOR`, `LOOP`, `WHILE`, `REPEAT`, `IF`, `ELSE`, `ENDIF`, etc.), los destinos de salto deben encontrarse dentro de la memoria de recarga.

---

---

**Nota**

**Programas ShopMill/ShopTurn**

Los programas ShopMill y ShopTurn deben estar completamente guardados en la memoria de recarga debido a las descripciones de los contornos que hay insertadas en el final del fichero.

---

Para subprogramas externos que se ejecutan en paralelo se necesita cada vez una memoria de recarga propia.

**Reset/Final de programa/POWER ON**

Con Reset y POWER ON se cancelan las llamadas de subprograma externas y se borran las correspondientes memorias de recarga.

Un programa seleccionado para "Ejecución de externo" sigue seleccionado para "Ejecución de externo" después de Reset, fin de programa o POWER ON. Este comportamiento no difiere del de programas seleccionados internamente, siempre y cuando la memoria externa de programas siga estando disponible.

**Bibliografía**

Para más información sobre la ejecución de externo, consulte:

Manual de funciones básicas; BAG/GMO, canal, programación, comportamiento Reset (K1)

## 2.25 Técnica de macros (DEFINE ... AS)

### ATENCIÓN

#### La técnica de macros aumenta la complejidad de la programación

En caso de usarse macros, el lenguaje de programación del control puede sufrir modificaciones importantes. El uso de macros requiere la máxima precaución.

Se denomina macro a una recopilación de instrucciones individuales en una nueva instrucción global con una denominación propia. Al llamar la macro en la ejecución del programa, las instrucciones programadas bajo el nombre de la macro se ejecutan sucesivamente.

De acuerdo con el campo de aplicación, es decir, el ámbito en el que la definición de macro es efectiva, existen las siguientes categorías de macros:

- **Macros locales**

Las macros locales son macros que están definidas al inicio de un programa CN que no es el programa principal en el momento de la ejecución. Se crean al llamar el programa CN y se borran con un reset al final del programa o bien con el siguiente arranque del control. Solo puede tenerse acceso a las macros locales dentro del programa CN donde están definidas.

- **Macros globales de programa**

Las macros globales de programa son macros que están definidas al inicio de un programa CN que se utiliza como programa principal. Se crean al llamar el programa CN y se borran con un reset al final del programa o bien con el siguiente arranque del control. Puede tenerse acceso a las macros globales de programa en el programa principal y en todos los subprogramas.

### Nota

#### Disponibilidad de las macros globales de programa

Las macros globales de programa definidas en el programa principal solo están también disponibles en los subprogramas si está ajustado el siguiente dato de máquina:

MD11120 \$MN\_LUD\_EXTENDED\_SCOPE = 1

Con MD11120 = 0 las macros globales de programa definidas en el programa principal solo están disponibles en el programa principal.

- **Macros globales**

Las macros globales son macros globales del canal o de CN que están definidas en un fichero de definición (fichero de macros) y que se conservan incluso después de un reset al final del programa o tras el siguiente arranque de control. Las macros globales se pueden llamar y ejecutar en cualquier programa principal o subprograma.

### Nota

Para poder utilizar las macros de un fichero de macros **externo** en el programa CN, el fichero de macros debe cargarse en el CN.

Las macros deben estar definidas antes de su utilización. Se tienen que observar las siguientes reglas:

- En la macro pueden definirse tantos identificadores, funciones G, M, H y nombres de subprograma L como se desee.
- La definición de macros se puede efectuar al inicio del programa o en un fichero de definición propio (fichero de macros).
- Las macros locales y globales de programa se definen al inicio del programa.
- Las macros globales deben definirse en un fichero de macros, p. ej., \_N\_DEF\_DIR/\_N\_UMAC\_DEF.
- Las macros de comando G solo pueden definirse como macros globales.
- Las funciones H y L deben programarse con 2 dígitos.
- Se pueden programar comandos M y G de 3 dígitos.

---

### Nota

Las palabras clave y los nombres reservados no deben sobrescribirse con macros.

---

## Sintaxis

Definición de macro:

```
DEFINE <Nombre_macro> AS <Operación_1> <Operación_2> ...
```

Llamada en el programa CN:

```
<Nombre_macro>
```

## Descripción

|                 |                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEFINE ... AS:  | Combinación de palabras reservadas para definir una macro                                                                                     |
| <Nombre_macro>: | Nombre de la macro<br>Como nombres de macro sólo se admiten identificadores.<br>Con el nombre de la macro ésta se llama desde el programa CN. |
| <Operación_1>:  | Primera instrucción de programación en la macro                                                                                               |
| <Operación_2>:  | Segunda instrucción de programación en la macro                                                                                               |

## Condiciones

### Imbricación

La imbricación de macros no es posible.

## Ejemplos

## Ejemplo 1: definición de macro al inicio del programa

| Código de programa          | Comentarios           |
|-----------------------------|-----------------------|
| DEFINE LINIE AS G1 G94 F300 | ; Definición de macro |
| ...                         |                       |
| N70 LÍNEA X10 Y20           | ; Llamada de macro    |
| ...                         |                       |

## Ejemplo 2: definiciones de macro en un fichero de macros

| Código de programa      | Comentarios                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEFINE M6 AS L6         | ; En el cambio de herramienta se llama a un subprograma que realiza la transferencia de datos necesaria. En el subprograma se emite la función M de cambio de herramienta propiamente dicha (p. ej. M106). |
| DEFINE G81 AS DRILL(81) | ; Emulación del comando G DIN.                                                                                                                                                                             |
| DEFINE G33 AS M333 G333 | ; En el roscado se solicita la sincronización con el PLC. El comando G original G33 ha sido renombrado por DM como G333; la programación permanece idéntica para el usuario.                               |

## Ejemplo 3: fichero de macros externo

Después de leer el fichero de macros externo en el control es preciso cargarlo en el CN. Tan sólo después pueden utilizarse las macros en el programa CN.

| Código de programa     | Comentarios                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------|
| %_N_UMAC_DEF           |                                                 |
| ;\$PATH=/_N_DEF_DIR    | ; Macros personalizadas                         |
| DEFINE PI AS 3.14      |                                                 |
| DEFINE TC1 AS M3 S1000 |                                                 |
| DEFINE M13 AS M3 M7    | ; Cabezal derecho, refrigerante CON             |
| DEFINE M14 AS M4 M7    | ; Cabezal izquierdo, refrigerante CON           |
| DEFINE M15 AS M5 M9    | ; Parada del cabezal, refrigerante DES          |
| DEFINE M6 AS L6        | ; Llamada del programa de cambio de herramienta |
| DEFINE G80 AS MCALL    | ; Cancelación ciclo de taladrado                |
| M30                    |                                                 |

## Administración de programas y ficheros

### 3.1 Memoria de programas

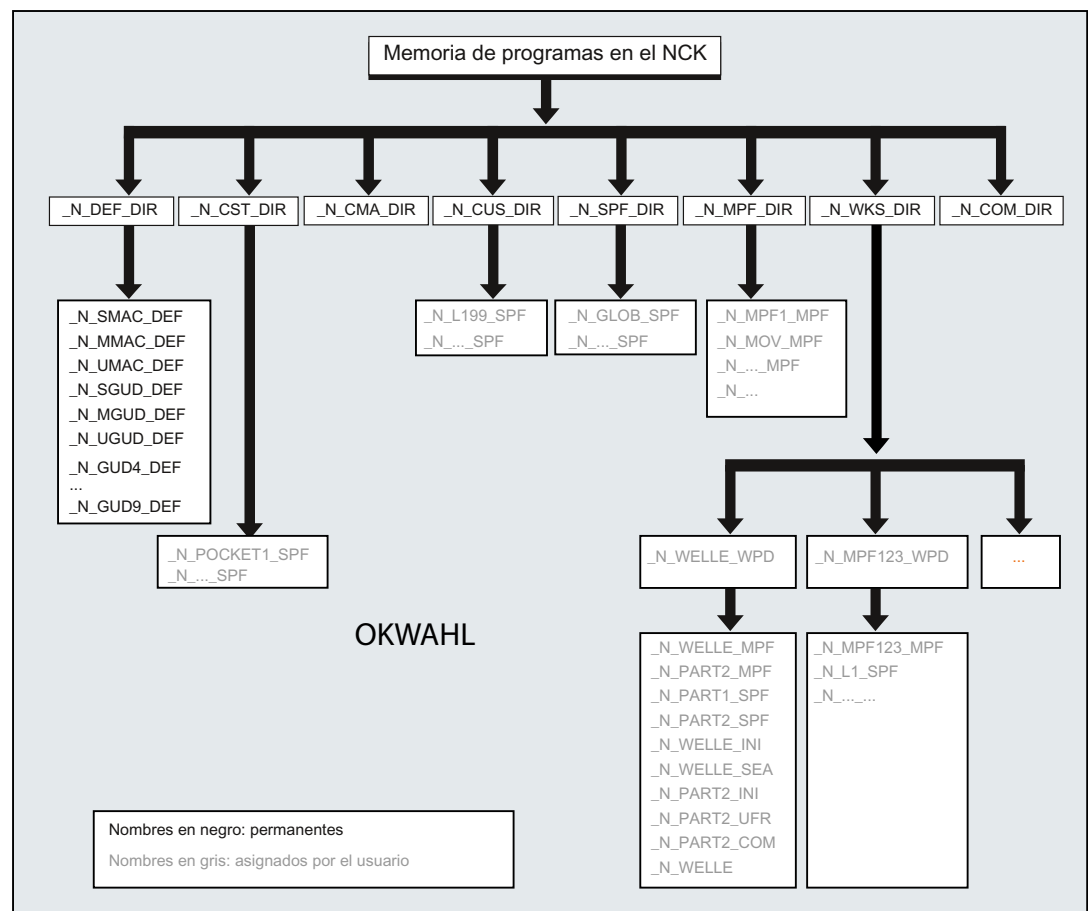
#### 3.1.1 Memoria para programas en el CN

En la memoria de programas se guardan ficheros y programas (p. ej. programas principales y subprogramas, definiciones de macro) de modo persistente (→ sistema pasivo de ficheros).

##### Bibliografía:

Manual de funciones de ampliación; Configuración de memoria (S7)

Además, ciertos tipos de archivo pueden guardarse aquí para transferirlos en caso necesario (p. ej. al mecanizar una pieza determinada) a la memoria principal (p. ej., para inicialización).



## Directorios estándar

Como estándar existen los siguientes directorios:

| Directorio | Contenido                           |
|------------|-------------------------------------|
| _N_DEF_DIR | Bloques de datos y módulos de macro |
| _N_CST_DIR | Ciclos estándar                     |
| _N_CMA_DIR | Ciclos del fabricante               |
| _N_CUS_DIR | Ciclos de usuario                   |
| _N_WKS_DIR | Piezas                              |
| _N_SPF_DIR | Subprogramas globales               |
| _N_MPF_DIR | Programas principales               |
| _N_COM_DIR | Comentarios                         |

## Tipos de fichero

En la memoria de programas se pueden almacenar los siguientes tipos de fichero:

| Tipo de fichero | Descripción                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------|
| <Nombre>_MPF    | Programa principal                                 |
| <Nombre>_SPF    | Subprograma                                        |
| <Nombre>_TEA    | Datos de máquina                                   |
| <Nombre>_SEA    | Datos del operador                                 |
| <Nombre>_TOA    | Correcciones de herramientas                       |
| <Nombre>_UFR    | Decalajes de origen/frames                         |
| <Nombre>_INI    | Fichero de inicialización                          |
| <Nombre>_GUD    | Datos globales del usuario                         |
| <Nombre>_RPA    | Parámetros R                                       |
| <Nombre>_COM    | Comentarios                                        |
| <Nombre>_DEF    | Definición para datos de usuario globales y macros |

## Directorio raíz de piezas (\_N\_WKS\_DIR)

El directorio raíz de piezas está creado por defecto con el nombre \_N\_WKS\_DIR en la memoria de programas de pieza. En el directorio raíz de piezas se encuentran los correspondientes directorios de piezas de todas las piezas programadas.

## Directorios raíz de piezas (...\_WPD)

Un directorio de pieza contiene todos los archivos necesarios para mecanizar una pieza. Estos pueden ser programas principales, subprogramas, ficheros de inicialización y ficheros de comentario.

Los programas de inicialización se ejecutan una vez después de seleccionar el programa con el primer inicio de programa de pieza (según el dato de máquina DM11280 \$MN\_WPD\_INI\_MODE).



**Ejemplo:**

El directorio de pieza \_N\_EJE\_WPD creado para la pieza EJE contiene los siguientes ficheros:

| Archivo      | Descripción                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| _N_EJE_MPF   | Programa principal                                                               |
| _N_PART2_MPF | Programa principal                                                               |
| _N_PART1_SPF | Subprograma                                                                      |
| _N_PART2_SPF | Subprograma                                                                      |
| _N_EJE_INI   | Programa general de inicialización de datos para la pieza                        |
| _N_EJE_SEA   | Programa de inicialización para los datos de operador                            |
| _N_PART2_INI | Programa general de inicialización para los datos del programa Part 2            |
| _N_PART2_UFR | Programa de inicialización para los datos del frame asociados al programa Part 2 |
| _N_EJE_COM   | Fichero de comentarios                                                           |

En el directorio de pieza pueden almacenarse también datos no requeridos inmediatamente para el mecanizado mediante el CN. Puede tratarse de archivos ASCII, archivos binarios como p. ej. imágenes en formato JPG, o descripciones en formato PDF. Para que el CN los interprete como archivos binarios, sus extensiones deben ser conocidas por el CN (ajuste durante la puesta en marcha mediante MD17000 \$MN\_ EXTENSIONS\_OF\_BIN\_FILES; en la configuración básica están preasignadas las siguientes extensiones: JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO, HTM).

**Selección del programa de pieza para el mecanizado**

Es posible asociar un directorio para la ejecución en un cierto canal. Si en dicho directorio se encuentra un programa principal **con el mismo nombre** o un único programa principal (\_MPF), éste queda automáticamente seleccionado para su ejecución.

**Bibliografía:**

Manual del usuario

**3.1.2 Memoria de programas externa**

Además del sistema de ficheros pasivo del CN, en una máquina también puede haber disponibles memorias externas de programas (p. ej., en la unidad local o en una unidad de red).

Las funciones "Ejecución de externo" o "EES (Execution from External Storage)" permiten ejecutar programas de pieza **directamente** desde memorias externas de programas.

**Bibliografía:**

Manual de funciones básicas; K1: BAG/GMO, canal, programación, comportamiento Reset

**Memoria global de programas de pieza (GDIR)**

Al definir las unidades de disco puede declararse una de ellas como memoria global de programas de pieza (GDIR).

### 3.1 Memoria de programas

#### Bibliografía:

Manual del usuario, capítulo: "Gestión de programas" > "Configurar unidades"

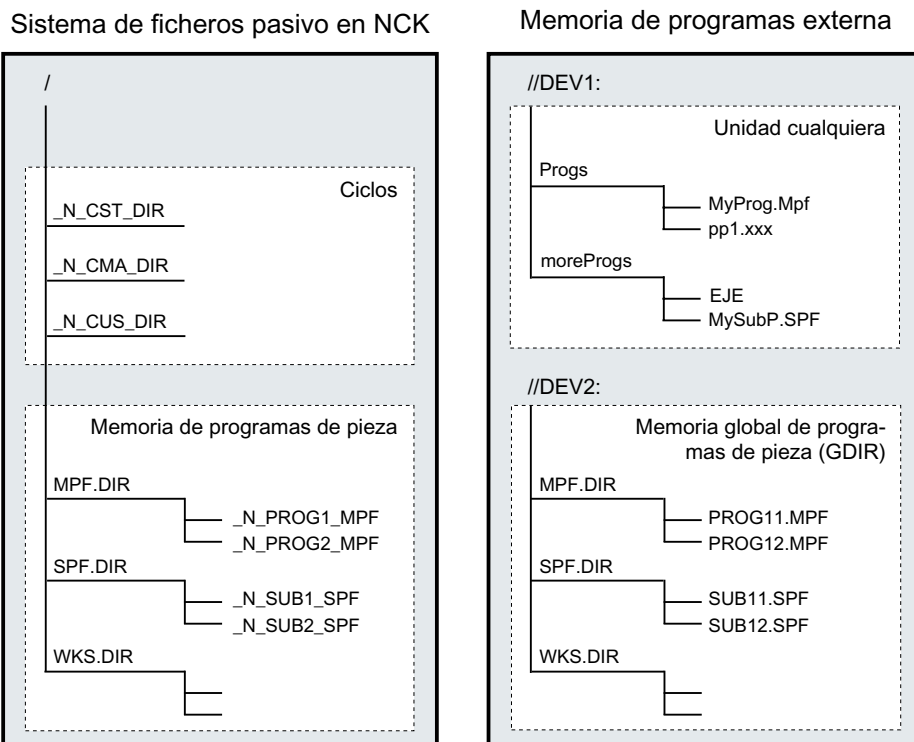
Tras ello, el sistema creará automáticamente los directorios MPF.DIR, SPF.DIR y WKS.DIR en el disco. Estos tres directorios forman el GDIR.

El GDIR es relevante solo para la función EES. Según la configuración de la unidad, el GDIR sustituye o amplía la memoria de programa de pieza CN. Sin embargo, la configuración de un GDIR no es obligatoria para el modo de operación EES.

Los directorios y ficheros del GDIR pueden direccionarse en el programa de pieza del mismo modo que en el sistema de ficheros pasivo. Esto hace posible el desplazamiento de un programa CN con indicaciones de ruta desde el sistema de ficheros pasivo al GDIR. El directorio SPF.DIR del GDIR está contenido en la ruta de búsqueda para subprogramas.

#### Organización del programa

La siguiente figura muestra la organización de los programas en las memorias externas de programas:



## Sistemas de ficheros case-insensitive

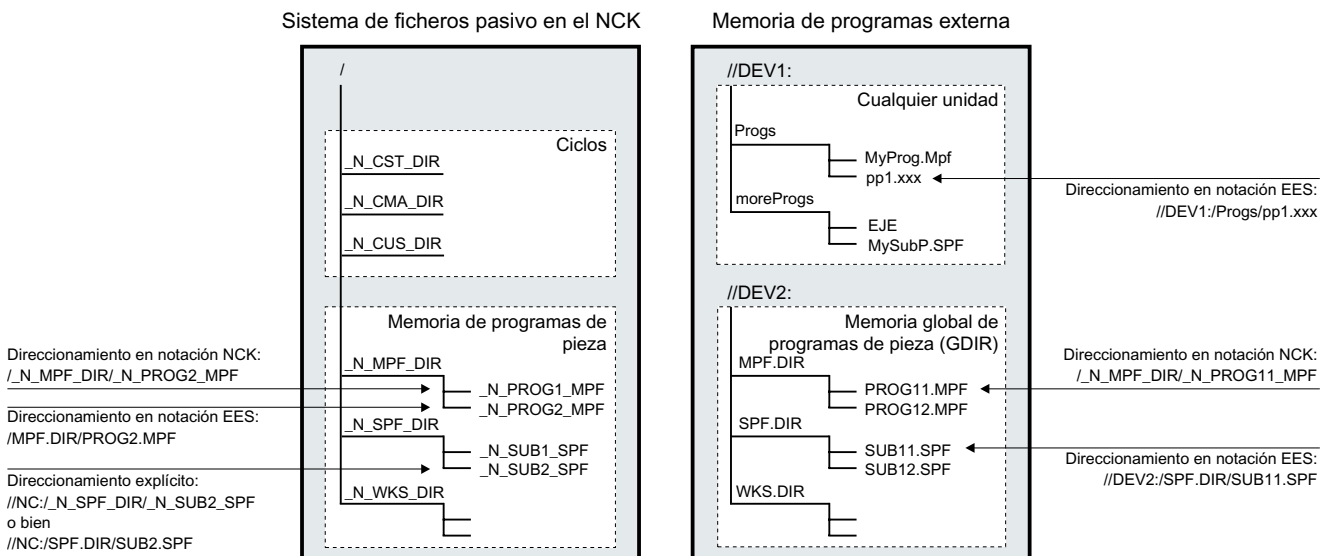
### Nota

Para evitar problemas debidos al uso de mayúsculas y minúsculas al direccionar ficheros (ver "Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas (Página 223)"), se recomienda utilizar sistemas de ficheros **case-insensitive** como memoria de programa externa.

### 3.1.3 Direccionamiento de ficheros de la memoria de programas

Un fichero de la memoria de programas que se activa por medio de un comando para manejar archivos (p. ej., WRITE, DELETE, READ, ISFILE, FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO) se referencia a través de una ruta absoluta más el nombre del fichero o solo a través del nombre del fichero. En este último caso, se utiliza la ruta del programa seleccionado como ruta de fichero.

### Direccionamiento en notación CN/EES



### Direccionamiento de ficheros del sistema de ficheros pasivo

Los ficheros del sistema de ficheros pasivo se suelen direccionar en **notación CN** (los nombres de directorio y de fichero empiezan con la identificación de dominio `"_N_"`; el carácter de separación para la identificación de directorio/fichero es `"_"`) sin indicar el nombre de la unidad. Sin embargo, también se admite el direccionamiento en **notación EES** (sin identificación de dominio `"_N_"`; el carácter de separación para la identificación de directorio/fichero es `"/"`).

Ejemplo:

- Notación CN: `"/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"`
- Notación EES: `"/SPF.DIR/SUB1.SPF"`

---

#### Nota

Los direccionamientos de ficheros del sistema de ficheros pasivo en notación EES se convierten internamente a notación CN de acuerdo con las reglas siguientes:

- A los nombres de directorio y fichero se les agrega la identificación de dominio "\_N\_".
- Si el cuarto carácter del nombre del directorio o fichero empezando por el final es un punto ("."), se convierte en un carácter de subrayado ("\_").

También puede direccionarse selectivamente el sistema de ficheros pasivo mediante el nombre de unidad predefinido "//NC:".

Ejemplo:

- Notación CN: "//NC:/\_N\_SPF\_DIR/\_N\_SUB1\_SPF"
- Notación EES: "//NC:/SPF.DIR/SUB1.SPF"

#### Direccionamiento de ficheros de una memoria externa de programas

El direccionamiento de ficheros de una memoria de programas externa que no esté declarada como GDIR debe realizarse en notación EES. Al principio de la ruta de direccionamiento debe indicarse el nombre de la unidad (p. ej., "//DEV1:"). Se admiten todos los nombres simbólicos de equipos configurados en /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini

Ejemplo:

- Notación EES: "//DEV1:/MyProgDir/pp1.xxx"
- Notación de CN: no admisible

#### Direccionamiento de ficheros de la memoria global de programas de pieza (GDIR)

En el direccionamiento de ficheros del GDIR se permite indicar la ruta, además de en notación EES, también en notación CN.

Ejemplo:

- Notación EES: "//DEV2:/MPF.DIR/PROG11.MPF"
- Notación CN: "/\_N\_MPF\_DIR/\_N\_PROG11\_MPF"

---

#### Nota

Los direccionamientos de ficheros del GDIR en notación CN se convierten internamente a notación EES de acuerdo con las reglas siguientes:

- Se elimina la identificación de dominio "\_N\_" de los nombres de directorio y fichero.
  - Si el cuarto carácter del nombre del directorio o fichero empezando por el final es un carácter de subrayado ("\_"), se convierte en un punto (".").
- 

### Reglas para la ruta de acceso

La ruta de acceso completa está compuesta por el nombre de unidad, la ruta del directorio y el nombre de fichero.

### Nombre de la unidad

Para indicar el nombre de la unidad se aplican las siguientes reglas:

- Se admiten todos los nombres simbólicos de equipos configurados en /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini
- Al principio se utiliza el carácter "//", seguido de al menos una letra o una cifra.
- Los caracteres siguientes pueden ser letras, cifras, "\_" o espacios combinados libremente.
- El nombre concluye con una letra o una cifra seguidas de ":".
- No se permiten otros caracteres especiales.

---

### Nota

Para el sistema de ficheros pasivo está predefinido el nombre de unidad "//NC:".

---

Ejemplos:

- Memoria de programas externa:
  - //Drive1:
  - //Drive\_1:
  - //Drive 1:
  - //A B:
  - //1 B C 2:

### 3.1 Memoria de programas

#### Ruta de directorio

Para indicar el nombre del directorio se aplican las siguientes reglas:

- Al principio y al final de la ruta del directorio y como carácter de separación entre los distintos componentes de la ruta se utiliza "/".

---

#### Nota

La doble barra inclinada ("/") **no** está permitida dentro de la ruta del directorio.

---

- Nombres de directorio:
  - Los nombres de directorio deben empezar con una letra o una cifra. Los nombres de directorio empiezan con la identificación de dominio "\_N\_" únicamente en el direccionamiento en notación CN.
  - Los siguientes caracteres pueden ser letras, cifras o "\_" combinados libremente.

---

#### Nota

En las memorias de programa externas se admiten espacios en los nombres de directorio. Esto no se aplica cuando la memoria de programas externa está configurada como memoria global de programas de pieza (GDIR).

---

- No se permiten otros caracteres especiales.
- Extensiones de directorio:
  - Las extensiones de directorio deben contener exactamente tres letras o cifras.
  - Se separan del nombre del directorio con "\_" (notación CN) o "." (notación EES).

---

#### Nota

En el sistema de ficheros pasivo solo existen las extensiones de fichero \_DIR y \_WPD.

---

Ejemplos:

- Sistema de ficheros pasivo o GDIR:
  - Notación CN: \_N\_WKS\_DIR/\_N\_MYNCPROGS\_WPD/...
  - Notación EES: WKS.DIR/MYPROGS.WPD/...
- Memoria de programas externa:
  - /abc
  - /ab\_c.def
  - /ab c1.def
  - /a b c .d11
  - /abc.def/ghi.klm

**Nombre de fichero**

Para los nombres de fichero se aplican las siguientes reglas:

- Los nombres de fichero empiezan con la identificación de dominio "\_N\_" únicamente en el direccionamiento en notación CN.
- Los dos caracteres siguientes deberían ser dos letras o un carácter de subrayado seguido de una letra.

---

**Nota**

Si se cumple esta condición, un programa CN puede llamarse como subprograma desde otro programa con solo indicar su nombre. Si, por el contrario, el nombre de programa empieza con números, la llamada de subprograma solo es posible mediante la instrucción CALL.

---

- Los siguientes caracteres pueden ser letras, cifras o "\_" combinados libremente.
- Extensión de fichero:
  - La extensión de fichero debe contener exactamente tres letras o cifras.

---

**Nota**

Encontrará las extensiones de fichero autorizadas en el sistema de ficheros pasivo en "Memoria para programas en el CN (Página 219)".

---

- Se separa del nombre del fichero con "\_" (notación NC) o "." (notación EES).

Ejemplos:

- Sistema de ficheros pasivo o GDIR:
  - Notación CN: \_N\_SUB1\_SPF
  - Notación EES: SUB1.SPF
- Memoria de programas externa:
  - Pieza1
  - \_Pieza1
  - Pieza\_1.spf
  - Pieza1.mpf

**Nombre de subprograma DIN**

Para los nombres de subprograma DIN se aplican las siguientes reglas:

- El primer carácter es la letra "L".
- Los siguientes caracteres son cifras (una como mínimo).
- Extensión de fichero:
  - La extensión de fichero debe contener exactamente tres letras.
  - Se separa del nombre del fichero con "\_" (notación NC) o "." (notación EES).

## 3.1 Memoria de programas

Ejemplos:

- L123
- L1\_SPF (notación CN) o L1.SPF (notación EES)

**Longitud máxima de la ruta**

Para especificar el nombre de unidad y la ruta del directorio se dispone de un máximo de 128 bytes. La longitud máxima del nombre de fichero es de 31 bytes. Por lo tanto, se dispone un máximo de 159 bytes para la ruta completa.

## 3.1.4 Ruta de búsqueda en la llamada de subprogramas

En la llamada de subprogramas sin indicación de ruta, la ruta absoluta se determina ejecutando una ruta de búsqueda fija.

En este caso, se busca en las memorias de programa en el siguiente orden:

|   | Directorio                                                                                                                                                                                                                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Directorio actual/ <i>nombre</i>                                                                                                                                                                                                                             | El directorio actual es el directorio desde el que se ha abierto el programa.<br><br>Este puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• un directorio de piezas o el directorio estándar _N_MPF_DIR en la memoria de programas de pieza del CN o la memoria global de programas de pieza</li> </ul> o bien <ul style="list-style-type: none"> <li>• un directorio cualquiera de una memoria de programas externa</li> </ul> |
| 2 | Directorio actual/ <i>nombre_SPF</i>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3 | Directorio actual/ <i>nombre_MPF</i>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4 | a //NC:/_N_SPF_DIR / <i>nombre_SPF</i>                                                                                                                                                                                                                       | Directorio de subprogramas en la memoria de programas de pieza del CN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | b //DEV2:/_N_SPF_DIR / <i>nombre_SPF</i> <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                       | Directorio de subprogramas en la memoria global de programas de pieza<br><br><b>Nota:</b><br>Este paso de la búsqueda se elimina si no se ha configurado ninguna memoria global de programas de pieza o el programa se ha abierto en la memoria de programas de pieza del CN.                                                                                                                                                     |
| 5 | Ampliación de la ruta de búsqueda programada con CALLPATH (ver "Ampliación de la ruta de búsqueda en la llamada de subprograma (CALLPATH) (Página 206)").<br><br><b>Nota:</b><br>Este paso de la búsqueda se elimina si no se ha programado ningún CALLPATH. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6 | /_N_CUS_DIR / <i>nombre_SPF</i>                                                                                                                                                                                                                              | Directorio de ciclos de usuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7 | /_N_CMA_DIR / <i>nombre_SPF</i>                                                                                                                                                                                                                              | Directorio de ciclos de fabricante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8 | /_N_CST_DIR / <i>nombre_SPF</i>                                                                                                                                                                                                                              | Directorio de ciclos estándar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

<sup>1)</sup> //DEV2:" ejemplariza la unidad en la que está configurada la memoria global de programas de pieza.



Para la búsqueda se aplican las siguientes reglas:

- La ruta de búsqueda se ejecuta para cada una de las llamadas de subprograma, es decir, el lugar en el que se encuentra el programa superior no es relevante.
- En función del directorio se tienen en cuenta tipos de fichero diferentes.
- Por principio, dentro de un directorio no se busca en directorios subordinados, es decir, anidados.

### 3.1.5 Consulta de ruta y nombre de fichero

Para consultar la ruta y el nombre de fichero de un programa CN se dispone de las siguientes variables de sistema legibles en el programa de pieza:

| Variable de sistema | Tipo   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_STACK           | INT    | Proporciona el nivel de programa en el que se ejecuta el programa CN actual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| \$P_PATH[ <n>]      | STRING | Proporciona la ruta del programa CN que se ejecuta en el nivel de programa seleccionado mediante el índice de matriz <n>. Ejemplos:<br>\$P_PATH[0] proporciona la ruta para el programa principal, p. ej. "/_N_WKS_DIR/_N_EJE_WPD/".<br>\$P_PATH[\$P_STACK - 1] proporciona la ruta del programa desde el que se llama.<br>Si la ruta hace referencia a un programa CN guardado en el sistema de ficheros pasivo del CN o en la memoria global de programas de pieza (GDIR), la ruta se suministra en notación CN.<br>Si la ruta hace referencia a un programa CN ejecutado por una memoria externa de programas diferente a la memoria global de programas de pieza, \$P_PATH proporciona la ruta en notación EES. |
| \$P_PROG[ <n>]      | STRING | Proporciona el nombre del programa CN que se ejecuta en el nivel de programa seleccionado mediante el índice de matriz <n>.<br>Si el programa CN se ha guardado en el sistema de ficheros pasivo del CN o en la memoria global de programas de pieza, el nombre del programa se suministra en notación CN.<br>Si el programa CN se ejecuta desde una unidad externa diferente a la memoria global de programas de pieza, \$P_PROG proporciona el nombre en notación EES.                                                                                                                                                                                                                                            |
| \$P_PROGPATH        | STRING | Proporciona la ruta del programa CN que se está ejecutando en ese momento.<br>La llamada de \$P_PROGPATH es idéntica a \$P_PATH[\$P_STACK].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 3.1 Memoria de programas

| Variable de sistema   | Tipo | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_IS_EES_PATH[ <n>] | BOOL | Consulta si la ruta suministrada por \$P_PATH[<n>] o el nombre de programa suministrado por \$P_PROG[<n>] está en notación CN o en notación EES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                       |      | = FALSE    \$P_PATH[<n>] y \$P_PROG[<n>] devuelven notación CN. Es decir, cada identificador tiene el prefijo "_N_". El símbolo de separación para la identificación de fichero es "_".<br>Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruta en notación CN: "/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/"</li> <li>• Nombre de programa en notación CN: "_N_MYPROG_MPF"</li> </ul> Una ruta en notación CN puede hacer referencia tanto al sistema de ficheros pasivo en el CN como a la memoria global de programas de pieza. |
|                       |      | = TRUE    \$P_PATH[<n>] y \$P_PROG[<n>] devuelven notación EES. Es decir, los identificadores no tienen el prefijo "_N_". El símbolo de separación para la identificación de fichero es ".".<br>Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruta en notación EES: "//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/"</li> <li>• Nombre de programa en notación EES: "MYPROG.MPF"</li> </ul>                                                                                                                                        |

<n>: El índice <n> define el nivel de programa desde el que debe leerse la información de ruta (rango: 0 ... 17)

**Nota**

En el funcionamiento EES, las variables de sistema \$P\_PROG, \$P\_PATH y \$P\_PROGPATH suministran nombres de ruta en notación EES fuera de la memoria global de programas de pieza (GDIR). Por lo tanto, los programas de usuario que evalúan y siguen procesando estos nombres de ruta deben ampliarse para el modo EES de forma que también puedan procesar nombres de ruta en notación EES.

## 3.2 Memoria de trabajo (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

### Función

La memoria de trabajo contiene los datos actuales del sistema y el usuario con los que se utiliza el control (sistema de ficheros activo), p. ej.:

- Datos de máquina activos
- Datos de corrección de herramienta
- Decalajes de origen
- ...

### Programas de inicialización

Los programas de inicialización realizan la asignación previa (inicial) de datos en la memoria de trabajo. Para ello se pueden utilizar los siguientes tipos de fichero:

| Tipo de fichero | Descripción                  |
|-----------------|------------------------------|
| name_TEA        | Datos de máquina             |
| name_SEA        | Datos del operador           |
| name_TOA        | Correcciones de herramientas |
| name_UFR        | Decalajes de origen/frames   |
| name_INI        | Fichero de inicialización    |
| name_GUD        | Datos globales del usuario   |
| name_RPA        | Parámetros R                 |

### Áreas de datos

Los datos se pueden asociar a distintas áreas para las cuales sean válidos. Por ejemplo, un control puede disponer de varios canales o, habitualmente, también de varios ejes.

Existen las siguientes áreas de datos:

| identificación | Áreas de datos                                                     |
|----------------|--------------------------------------------------------------------|
| CN             | Datos específicos de CN                                            |
| CH<n>          | Datos específicos de canal (<n> indica el número de canal)         |
| AX<n>          | Datos específicos de eje (<n> indica el número del eje de máquina) |
| TO             | Datos de herramienta                                               |
| COMPLETE       | Todos los datos                                                    |

**Generar el programa de inicialización en un PC externo**

Utilizando identificadores de área y de tipo de datos, se pueden definir las áreas que deben considerarse como una unidad al almacenar los datos.

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| _N_AX5_TEA_INI      | Datos de máquina para el eje 5 |
| _N_CH2_UFR_INI      | Frames del canal no 2          |
| _N_COMPLETE_TEA_INI | Todos los datos de máquina     |

Tras realizar la puesta en marcha del control numérico quedan definidos una serie de datos que permiten el correcto funcionamiento del control.

**Forma de proceder en controles de varios canales (CHANDATA)**

CHANDATA(<Número de canal>) para varios canales sólo se permite en el fichero \_N\_INITIAL\_INI. Es el fichero de puesta en marcha con el que se inicializan todos los datos del control.

| Código de programa              | Comentarios                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------|
| %_N_INITIAL_INI                 |                                             |
| CHANDATA(1)                     |                                             |
|                                 | ; Asignación de ejes de máquina al canal 1: |
| \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 1. |                                             |
| \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 2. |                                             |
| \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 3. |                                             |
| CHANDATA(2)                     |                                             |
|                                 | ; Asignación de ejes de máquina al canal 2: |
| \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 4. |                                             |
| \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 5. |                                             |
| CHANDATA(1)                     |                                             |
|                                 | ; Datos de máquina por eje:                 |
|                                 | ; Ventana de parada exacta basta:           |
| \$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX1]=0.2 | ; Eje 1                                     |
| \$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX2]=0.2 | ; Eje 2                                     |
|                                 | ; Ventana de parada exacta fina:            |
| \$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01  | ; Eje 1                                     |
| \$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01  | ; Eje 2                                     |

**ATENCIÓN****Instrucción CHANDATA**

En el programa de pieza, la instrucción CHANDATA puede definirse solo para el canal en el que se ejecuta el programa CN. Es decir, la instrucción puede utilizarse para evitar que los programas CN se ejecuten en un canal no previsto.

En caso de error, se interrumpe la ejecución del programa.

---

**Nota**

Los ficheros INI de listas de trabajos no reciben ninguna instrucción CHANDATA.

---

**Guardar programas de inicialización (COMPLETE, INITIAL)**

Los archivos de la memoria de trabajo pueden guardarse en un PC externo y leerse de nuevo desde allí.

- Los datos se guardan con COMPLETE.
- Con INITIAL se crea, a través de todas las áreas, un fichero INI (\_N\_INITIAL\_INI).

**Leer programas de inicialización****ATENCIÓN****Pérdida de datos**

Si se lee el fichero con el nombre "INITIAL\_INI", todos los datos no alimentados en el fichero se inicializan con datos estándar. Tan sólo se exceptúan los datos de máquina. Por tanto, se alimentan **datos de operador, datos de herramienta, DO, valores GUD...** con datos estándar (normalmente "CERO").

Para leer datos de máquina individuales es adecuado, p. ej., el fichero COMPLETE\_TEA\_INI. En este fichero, el control sólo espera datos de máquina. De esta forma no se modifican las demás áreas de datos en este caso.

**Cargar programas de inicialización**

Cuando solamente se utilizan datos por un canal, se pueden utilizar programas del tipo "INI" como programas de pieza y por lo tanto se pueden seleccionar y ejecutar. Así también se pueden inicializar datos de forma controlada por programa.



## Zonas protegidas

### 4.1 Definición de las zonas protegidas (CPROTDEF, NPROTDEF)

Cada zona protegida que deba proteger elementos de la máquina contra colisiones se define en el programa de pieza en bloques. Estos incluyen los siguientes elementos:

1. Definición del plano de trabajo  
Antes de la definición propiamente dicha de la zona protegida, debe seleccionarse el plano de trabajo al que debe referirse la descripción de contorno de la zona protegida.
2. Inicio de la definición  
Dependiendo del comando CN, se crea una zona protegida específica del canal, o bien específica de la máquina.
3. Descripción del contorno de la zona protegida  
El contorno de una zona protegida se describe mediante desplazamientos. Estos no se ejecutan y no tienen ninguna conexión con las descripciones geométricas anteriores o posteriores. Definen exclusivamente la zona protegida.
4. Final de la definición

#### Sintaxis

```
DEF INT <Var>
G17/G18/G19
CPROTDEF/NPROTDEF (<n>,<t>,<LimAp>,<ApMás>,<ApMenos>)
G0/G1/... X/Y/Z...
...
EXECUTE (<Var>)
```

#### Descripción

|                |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT <Var>: | Definición de una variable auxiliar local del tipo de datos INTEGER                                                                                                                                          |
| <Var>:         | Nombre de la variable auxiliar                                                                                                                                                                               |
| G17/G18/G19:   | Plano de trabajo<br><b>Nota:</b><br>El plano de trabajo no puede ser modificado antes del final de la definición. No se permite una programación de la aplicada entre el inicio y el final de la definición. |
| CPROTDEF():    | Procedimiento predefinido para la definición de una zona protegida específica del <b>canal</b>                                                                                                               |
| NPROTDEF():    | Procedimiento predefinido para la definición de una zona protegida específica de la <b>máquina</b>                                                                                                           |

4.1 Definición de las zonas protegidas (CPROTDEF, NPROTDEF)

|            |                                                          |                                                           |
|------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <n>:       | Número de la zona protegida definida                     |                                                           |
|            | Tipo de dato:                                            | INT                                                       |
| <t>:       | Tipo de zona protegida                                   |                                                           |
|            | Tipo de dato:                                            | BOOL                                                      |
|            | Valor:                                                   | TRUE      Zona protegida relativa a la <b>herramienta</b> |
|            |                                                          | FALSE     Zona protegida relativa a la <b>pieza</b>       |
| <LimAp>:   | Tipo de limitación en la 3ª dimensión                    |                                                           |
|            | Tipo de dato:                                            | INT                                                       |
|            | Valor:                                                   | 0           Sin limitaciones                              |
|            |                                                          | 1           Límite en sentido positivo                    |
|            |                                                          | 2           Límite en sentido negativo                    |
|            |                                                          | 3           Límite en sentido positivo y negativo         |
| <ApMás>:   | Valor del límite en sentido positivo de la 3.ª dimensión |                                                           |
|            | Tipo de dato:                                            | REAL                                                      |
| <ApMenos>: | Valor del límite en sentido negativo de la 3.ª dimensión |                                                           |
|            | Tipo de dato:                                            | REAL                                                      |



## 4.1 Definición de las zonas protegidas (CPROTDEF, NPROTDEF)

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G0/G1/... X/Y/Z... : | <p>El contorno de una zona protegida se indica con máx. 11 desplazamientos en el plano de trabajo seleccionado. El primer desplazamiento corresponde al movimiento en el contorno. El último punto de la descripción de contorno tiene que coincidir siempre con el primer punto de la descripción de contorno.</p> <p>Se considera zona protegida el área situada a la izquierda del contorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona protegida interior<br/>El contorno de una zona protegida interior debe describirse en sentido antihorario.</li> <li>• Zona protegida exterior (¡solo permitida para zonas protegidas relativas a la pieza!)<br/>El contorno de una zona protegida exterior debe describirse en sentido horario.</li> </ul> <p>Se admiten los siguientes elementos de contorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G0, G1 para elementos de contorno rectos</li> <li>• G2 para segmentos circulares en sentido horario<br/>¡Solo permitida para zonas protegidas relativas a la pieza!<br/>No está permitida en zonas protegidas relativas a la herramienta ya que estas solo pueden ser convexas.</li> <li>• G3 para segmentos circulares en sentido antihorario</li> </ul> <p><b>Nota:</b><br/>No puede definirse una zona protegida mediante una circunferencia. Una circunferencia debe estar dividida en dos arcos.</p> <p><b>Nota:</b><br/>¡No se admite la secuencia G2 → G3 o G3 → G2! Entre las dos secuencias circulares debe insertarse una breve secuencia G1.</p> |
| EXECUTE (<Var>):     | <p>Procedimiento predefinido que marca el final de la definición</p> <p>Con EXECUTE se vuelve a conmutar a la ejecución normal del programa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Ejemplo

Ver ejemplo en "Activar/desactivar zonas protegidas (CPROT, NPROT) (Página 240)".

## Información adicional

## Zonas protegidas específicas de la máquina

Una zona protegida específica de la máquina o su contorno se definen mediante ejes geométricos, es decir, referidos al sistema de coordenadas básico (BKS) de un canal. Para que pueda efectuarse una correcta vigilancia de la zona protegida en todos los canales en los que está activada la zona protegida específica de la máquina, el sistema de coordenadas básico (BKS) de todos los canales afectados debe ser idéntico:

- Posición del origen de coordenadas respecto al origen de la máquina
- Orientación de los ejes de coordenadas

#### Punto de referencia de la descripción del contorno

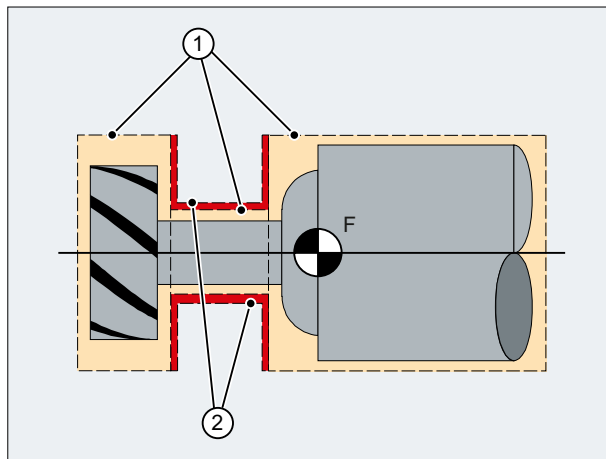
- Zonas protegidas relativas a la herramienta  
Las coordenadas para las zonas protegidas relativas a la **herramienta** deben indicarse de forma absoluta respecto al **punto de referencia del portaherramientas F**.
- Zonas protegidas relativas a la pieza  
Las coordenadas para las zonas protegidas relativas a la **pieza** deben indicarse de forma absoluta respecto al origen del **sistema de coordenadas básico (BKS)**.

#### Zonas protegidas con simetría de rotación

En zonas protegidas con simetría de rotación (p. ej., mandril del cabezal) se tiene que describir el contorno completo, no solo hasta el centro de giro.

#### Zonas protegidas relativas a la herramienta

Las zonas protegidas relativas a la herramienta siempre tienen que ser convexas. Si se desea una zona protegida cóncava, se tiene que dividir en varias zonas protegidas convexas.



- ① Zonas protegidas convexas
- ② Zonas protegidas cóncavas (**¡no permitidas!**)
- F Punto de referencia del portaherramientas

#### Condiciones

Durante la definición de una zona protegida no pueden estar activas ni utilizarse las siguientes funciones:

- Corrección del radio de herramienta (corrección del radio de la fresa, corrección del lado de filo)
- Transformación
- Búsqueda del punto de referencia (G74)
- Desplazamiento a punto fijo (G75)
- Tiempo de espera (G4)
- Parada de búsqueda de secuencia (STOPRE)

---

*4.1 Definición de las zonas protegidas (CROTDEF, NROTDEF)*

- Fin del programa (M17, M30)
- Funciones M: M0, M1, M2

## 4.2 Activar/desactivar zonas protegidas (CPROT, NPROT)

Las zonas protegidas definidas anteriormente en el programa de pieza se pueden activar en cualquier momento o preactivarse para una activación posterior mediante el programa de usuario PLC. Las zonas protegidas activas pueden volver a desactivarse en cualquier momento.

En la activación o preactivación existe además la posibilidad de desplazar de forma relativa el punto de referencia de la zona protegida.

### Nota

Una zona protegida solo se tiene en cuenta después del referenciado de todos los ejes geométricos del canal en el que se ha activado.

### Nota

#### Vigilancia de las zonas protegidas

Si no está activa ninguna zona protegida relativa a la herramienta, la trayectoria de la herramienta se comprueba frente a las zonas protegidas relativas a la pieza.

Si no está activa ninguna zona protegida relativa a la pieza, no tiene lugar ninguna vigilancia de zonas protegidas.

### Sintaxis

CPROT (<n>, <Estado>, <XMov>, <YMov>, <ZMov>)

NPROT (<n>, <Estado>, <XMov>, <YMov>, <ZMov>)

### Descripción

|           |                                                                                                    |     |                                                   |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------|--|
| CPROT:    | Procedimiento predefinido para la activación de una zona protegida específica del <b>canal</b>     |     |                                                   |  |
| NPROT:    | Procedimiento predefinido para la activación de una zona protegida específica de la <b>máquina</b> |     |                                                   |  |
| <n>:      | Número de la zona protegida                                                                        |     |                                                   |  |
|           | Tipo de dato:                                                                                      | INT |                                                   |  |
| <Estado>: | Con este parámetro se ajusta el estado de activación específico del canal                          |     |                                                   |  |
|           | Tipo de dato:                                                                                      | INT |                                                   |  |
|           | Valor:                                                                                             | 0   | Desactivar zona protegida                         |  |
|           |                                                                                                    | 1   | Preactivar zona protegida                         |  |
|           |                                                                                                    | 2   | Activar zona protegida                            |  |
|           |                                                                                                    | 3   | Preactivar zona protegida con parada condicionada |  |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <XMov>, <YMov>, <ZMov>: | Valores de decalaje aditivos en dirección X/Y/Z<br>El desplazamiento se puede realizar en 1, 2 o 3 dimensiones. Los valores de decalaje se refieren a:                                                                             |  |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• el origen de máquina en zona protegida relativa a la <b>pieza</b></li> <li>• el punto de referencia del portaherramientas F en zona protegida relativa a la <b>herramienta</b></li> </ul> |  |
| Tipo de dato:           | REAL                                                                                                                                                                                                                               |  |

## Ejemplo

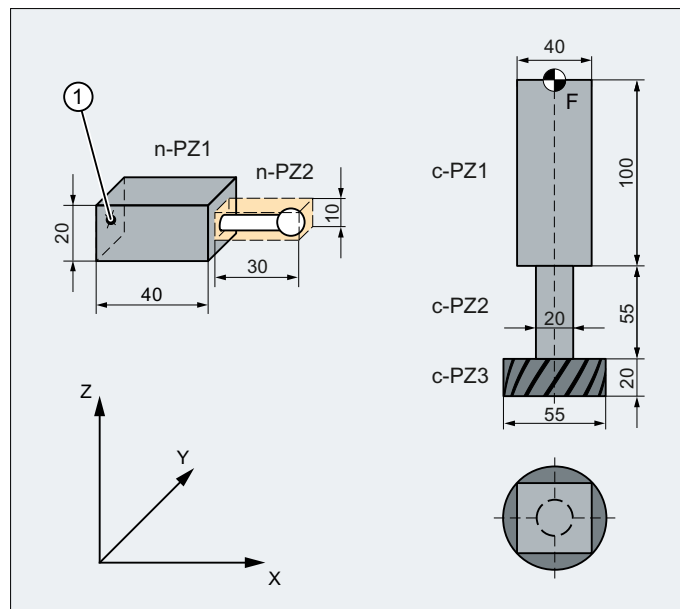
Para una fresadora se quiere vigilar una posible colisión de la fresa con el palpador. La posición del palpador se indicará en la activación mediante un decalaje.

Para este fin se definen las siguientes zonas protegidas:

- Una zona protegida específica de la máquina y otra específica de la pieza para el soporte del palpador (n-PZ1) y para el palpador mismo (n-PZ2).
- Una zona protegida específica del canal y otra específica de la herramienta para el portafresa (c-PZ1), el vástago de la fresa (c-PZ2) y la fresa misma (c-PZ3).

La orientación de todas las zonas protegidas corresponde a la dirección Z.

La posición del punto de referencia del palpador en la activación debe ser X = -120, Y = 60 y Z = 80.



- ① Punto de referencia para la zona protegida del palpador  
F Punto de referencia del portaherramientas

| Código de programa | Comentarios                           |
|--------------------|---------------------------------------|
| DEF INT PROTZONE   | ; Definición de una variable auxiliar |

4.2 Activar/desactivar zonas protegidas (CROT, NROT)

| Código de programa                    | Comentarios                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| G17                                   | ; Plano de trabajo XY                          |
| ; Definición de las zonas protegidas: |                                                |
| NPROTDEF(1,FALSE,3,10,-10)            | ; Zona protegida n-PZ1                         |
| G01 X0 Y-10                           |                                                |
| X40                                   |                                                |
| Y10                                   |                                                |
| X0                                    |                                                |
| Y-10                                  |                                                |
| EXECUTE (PROTZONE)                    |                                                |
| NPROTDEF(2,FALSE,3,5,-5)              | ; Zona protegida n-PZ2                         |
| G01 X40 Y-5                           |                                                |
| X70                                   |                                                |
| Y5                                    |                                                |
| X40                                   |                                                |
| Y-5                                   |                                                |
| EXECUTE (PROTZONE)                    |                                                |
| CPROTDEF(1,TRUE,3,0,-100)             | ; Zona protegida c-PZ1                         |
| G01 X-20 Y-20                         |                                                |
| X20                                   |                                                |
| Y20                                   |                                                |
| X-20                                  |                                                |
| Y-20                                  |                                                |
| EXECUTE (PROTZONE)                    |                                                |
| CPROTDEF(2,TRUE,3,-100,-150)          | ; Zona protegida c-PZ2                         |
| G01 X0 Y-10                           |                                                |
| G03 X0 Y10 J10                        |                                                |
| X0 Y-10 J-10                          |                                                |
| EXECUTE (PROTZONE)                    |                                                |
| CPROTDEF(3,TRUE,3,-150,-170)          | ; Zona protegida c-PZ3                         |
| G01 X0 Y-27.5                         |                                                |
| G03 X0 Y27.5 J27.5                    |                                                |
| X0 Y27.5 J-27.5                       |                                                |
| EXECUTE (PROTZONE)                    |                                                |
| ; Activación de las zonas protegidas: |                                                |
| NPROT(1,2,-120,60,80)                 | ; Activar la zona protegida n-PZ1 con decalaje |
| NPROT(2,2,-120,60,80)                 | ; Activar la zona protegida n-PZ2 con decalaje |
| CPROT(1,2,0,0,0)                      | ; Activar la zona protegida c-PZ1              |
| CPROT(2,2,0,0,0)                      | ; Activar la zona protegida c-PZ2              |
| CPROT(3,2,0,0,0)                      | ; Activar la zona protegida c-PZ3              |

## Información adicional

### Estado de activación después de arrancar el control

Una zona protegida puede estar activa nada más arrancar el control y referenciar los ejes. Este es el caso si para la zona protegida está ajustada en TRUE la siguiente variable de sistema:

- \$SN\_PA\_ACTIV\_IMMED[<n>] (para zona protegida específica de la máquina) o
- \$SC\_PA\_ACTIV\_IMMED[<n>] (para zona protegida específica del canal)  
El índice "<n>" corresponde al número de la zona protegida: 0 = 1. Zona protegida

La zona protegida se activa con el estado = 2 y sin decalaje.

### Activación múltiple de una zona protegida

Una zona protegida específica de la máquina puede ser efectiva simultáneamente en varios canales (p. ej., zona protegida de pinola con dos carros opuestos). La vigilancia de las zonas protegidas solo se lleva a cabo si están referenciados todos los ejes geométricos.

Una zona protegida no se puede activar simultáneamente en un canal con decalajes distintos.

### Vigilancia de zonas protegidas con corrección activa de radio de herramienta

Cuando está activa la corrección de radio de herramienta, la vigilancia de zonas protegidas solo funciona si el plano de la corrección del radio de herramienta es idéntico al plano de las definiciones de zona protegida.

## 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

### Función

La función CALCPOSI comprueba en el sistema de coordenadas de pieza (WKS), si, partiendo de la posición inicial, los **ejes geométricos** pueden ejecutar un trayecto especificado sin vulnerar limitaciones activas. En caso de que, debido a la existencia de limitaciones, no sea posible ejecutar por completo el trayecto, se devuelve un valor de estado positivo en codificación decimal, así como el trayecto máximo posible.

### Definición

```
INT CALCPOSI (VAR REAL[3] <Start>, VAR REAL[3] <Dist>, VAR REAL[5]  
<Limit>, VAR REAL[3] <MaxDist>, BOOL <MeasSys>, INT <TestLim>)
```

### Sintaxis

```
<Status> = CALCPOSI (VAR <Start>, VAR <Dist>, VAR <Limit>, VAR  
<MaxDist>, <MeasSys>, <TestLim>)
```

### Descripción

|                 |                                                                                                         |    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CALCPOSI (...): | Función predefinida para la comprobación de vulneración de límites en referencia a los ejes geométricos |    |
|                 | Parada de decodificación previa:                                                                        | no |
|                 | Único elemento de la secuencia:                                                                         | sí |



### 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

|                        |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Estado>:<br>(Parte 1) | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error.                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Tipo de dato:                                                                                                                               | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Rango de valores:                                                                                                                           | $-8 \leq x \leq 100000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                        | Valor:                                                                                                                                      | 0 El trayecto puede recorrerse por completo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        |                                                                                                                                             | -1 En <Límite> existe por lo menos un componente negativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                        |                                                                                                                                             | -2 Error durante un cálculo de transformación.<br>Ejemplo: El trayecto atraviesa una singularidad, por lo que las posiciones de los ejes no están definidas.                                                                                                                                                                                                                           |
|                        |                                                                                                                                             | -3 El trayecto indicado <Dist> y el máximo trayecto posible <MaxDist> son linealmente dependientes.<br><b>Nota</b><br>Solo puede producirse en combinación con <TestLim>, bit 4 == 1.                                                                                                                                                                                                  |
|                        |                                                                                                                                             | -4 La proyección del sentido de desplazamiento contenido en <Dist> sobre la superficie límite es el vector nulo, o el sentido de desplazamiento es perpendicular a la superficie límite vulnerada.<br><b>Nota</b><br>Solo puede producirse en combinación con <TestLim>, bit 5 == 1.                                                                                                   |
|                        |                                                                                                                                             | -5 En <TestLim>, bit 4 == 1 Y Bit 5 == 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                        |                                                                                                                                             | -6 Está sin referenciar por lo menos un eje de máquina que debe tenerse en cuenta para la comprobación de los límites de desplazamiento.                                                                                                                                                                                                                                               |
|                        |                                                                                                                                             | -7 Función Prevención de colisiones: Definición no válida de la cadena cinemática o de las zonas protegidas.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        |                                                                                                                                             | -8 Función Prevención de colisiones: No puede ejecutarse la función por falta de memoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <Estado>:<br>(Parte 2) | Unidades                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | <b>Nota</b><br>Si se vulneran varios límites al mismo tiempo, se notificará el que provoque una mayor limitación del trayecto especificado. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Valor:                                                                                                                                      | 1 El trayecto está limitado por finales de carrera de software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                        |                                                                                                                                             | 2 El trayecto está limitado por limitación del campo de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        |                                                                                                                                             | 3 El trayecto está limitado por zonas protegidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                        |                                                                                                                                             | 4 Función Prevención de colisiones: El trayecto está limitado por zonas protegidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Decenas                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Valor:                                                                                                                                      | 1x El valor inicial viola el límite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                        |                                                                                                                                             | 2x La recta especificada viola el límite.<br><br>Este valor se devuelve también cuando el punto final propiamente dicho no vulnera ningún límite, pero en el trayecto del punto inicial al punto final sí se vulneraría un límite (p. ej., al atravesar una zona protegida, finales de carrera de software curvados en el WKS en caso de transformadas no lineales, p. ej., Transmit). |

4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Estado>:<br>(Parte 3) | Centenas                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                        | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1xx    | Y unidades == 1 o 2:<br>Se vulnera el límite positivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        | Y unidades == 3 <sup>1)</sup> :<br>Se vulnera una zona protegida específica de CN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2xx    | Y unidades == 1 o 2:<br>Se vulnera el límite negativo.<br>Y unidades == 3 <sup>1)</sup> :<br>Se ha vulnerado una zona protegida específica de canal.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <Estado>:<br>(Parte 4) | Millares                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                        | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1xxx   | Y unidades == 1 o 2:<br>Factor por el que se multiplica el número de eje que vulnera el límite. El recuento de los ejes comienza por 1.<br>Referencia:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Final de carrera de software: Ejes de máquina</li> <li>Limitación del campo de trabajo: Ejes geométricos</li> </ul> Y unidades == 3 <sup>1)</sup> :<br>Factor por el que se multiplica el número de la zona protegida vulnerada.                |
| <Estado>:<br>(Parte 5) | Centenas de millar                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                        | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0xxxxx | Centenas de millar == 0: <Dist> no varía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1xxxxx | En <Dist> se devuelve un vector de dirección que define el sentido ulterior del movimiento sobre la superficie límite.<br>Solo puede producirse bajo las siguientes condiciones:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Se ha vulnerado un final de carrera de software o una limitación del campo de trabajo (no en el punto inicial)</li> <li>Una transformada <b>no</b> está activa</li> <li>&lt;TestID&gt;, bit 4 o bit 5 == 1</li> </ul> |
| <Inicio>:              | Referencia a un vector con las posiciones iniciales:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;Inicio&gt; [0]: 1<sup>er</sup> eje geométrico</li> <li>&lt;Inicio&gt; [1]: 2<sup>o</sup> eje geométrico</li> <li>&lt;Inicio&gt; [2]: 3<sup>er</sup> eje geométrico</li> </ul> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                        | Tipo de parámetro:                                                                                                                                                                                                                                                               |        | Entrada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                        | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | VAR REAL [3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                |        | -máx. Valor REAL ≤ x[<n>] ≤ +máx. valor REAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <Dist>:   | Referencia a un vector.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|           | <b>Entrada:</b> trayecto incremental <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;Dist&gt; [0]: 1<sup>er</sup> eje geométrico</li> <li>• &lt;Dist&gt; [1]: 2<sup>o</sup> eje geométrico</li> <li>• &lt;Dist&gt; [2]: 3<sup>er</sup> eje geométrico</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
|           | <b>Salida</b> (solo con centenas de millar definidas en el <Estado>):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
|           | <Dist> contiene como valor de salida un vector de unidad <b>v</b> que define el sentido ulterior de desplazamiento en el WKS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
|           | <b>Caso 1:</b> formación del vector <b>v</b> para <TestID>, bit 4 == 1<br>Los vectores de entrada <Dist> y <MaxDist> definen el plano de desplazamiento. Este plano se corta con la superficie límite vulnerada. La línea de intersección de los dos planos define la dirección del vector <b>v</b> . La orientación (signo) se escoge de tal modo que el ángulo entre el vector de entrada <MaxDist> y <b>v</b> no sea mayor que 90 grados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| <Límite>: | <b>Caso 2:</b> Formación del vector <b>v</b> para <TestID>, bit 5 == 1<br>El vector <b>v</b> es el vector de unidad en sentido de la proyección del vector de desplazamiento contenido en <Dist> sobre la superficie límite. Si la proyección del vector de desplazamiento sobre la superficie límite es el vector nulo, se devuelve un error.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
|           | Tipo de parámetro:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Entrada/salida                             |
|           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | VAR REAL [3]                               |
|           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -máx. Valor REAL ≤ x[n] ≤ +máx. valor REAL |
|           | Referencia a un campo de la longitud 5. <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;Límite&gt; [0 - 2]: distancias mínimas de los ejes geométricos a los límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>– &lt;Límite&gt; [0]: 1<sup>er</sup> eje geométrico</li> <li>– &lt;Límite&gt; [1]: 2<sup>o</sup> eje geométrico</li> <li>– &lt;Límite&gt; [2]: 3<sup>er</sup> eje geométrico</li> </ul> </li> </ul> Las distancias mínimas se mantienen en los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Limitación del campo de trabajo: Sin limitaciones</li> <li>– Final de carrera de software: Si no hay ninguna transformada activa, o si hay una transformada activa para la que es posible una asignación unívoca de los ejes geométricos a ejes de máquina lineales, p. ej., transformadas de 5 ejes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;Límite&gt; [3]: Contiene la distancia mínima para los ejes de máquina lineales que no pueden asignarse a ningún eje geométrico, p. ej., a causa de una transformada no lineal. Además, este valor se utiliza como límite para la vigilancia de las zonas protegidas convencionales y de las zonas protegidas de prevención de colisiones.</li> <li>• &lt;Límite&gt; [4]: Contiene la distancia mínima para los ejes de máquina giratorios que no pueden asignarse a ningún eje geométrico, p. ej., a causa de una transformada no lineal.</li> </ul> <b>Nota</b><br>Este valor solo es válido para la vigilancia de los finales de carrera de software de transformadas especiales. |                                            |
|           | Tipo de parámetro:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Entrada                                    |
|           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | VAR REAL [5]                               |
|           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -máx. valor REAL ≤ x[n] ≤ +máx. valor REAL |

## 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

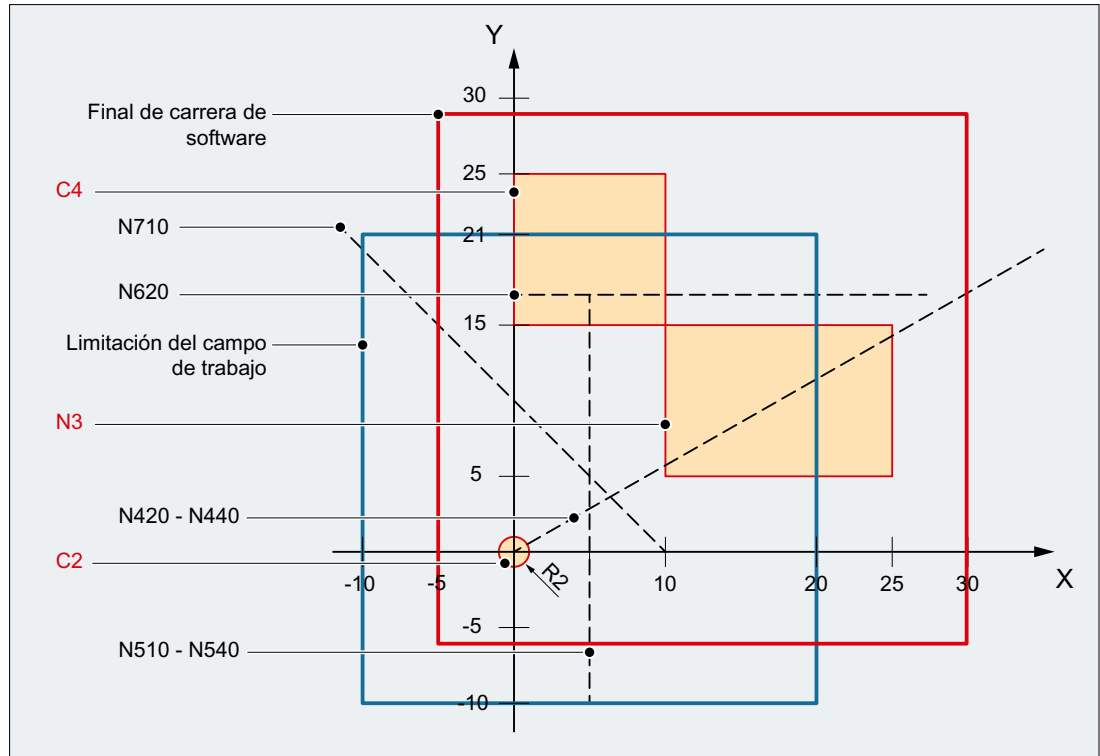
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>&lt;MaxDist&gt;:</b> | Referencia a un vector con un trayecto incremental en el que ningún límite de eje vulnera la distancia mínima especificada en los ejes de máquina afectados:                                                                                                                                                                                   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>&lt;Dist&gt; [0]:</b> 1<sup>er</sup> eje geométrico</li><li>• <b>&lt;Dist&gt; [1]:</b> 2º eje geométrico</li><li>• <b>&lt;Dist&gt; [2]:</b> 3<sup>er</sup> eje geométrico</li></ul>                                                                                                                 |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Si el trayecto no está limitado, el contenido de ese parámetro de retorno es igual al contenido de <b>&lt;Dist&gt;</b> .                                                                                                                                                                                                                       |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Con <b>&lt;TestID&gt;</b> , bit 4 == 1: <b>&lt;Dist&gt;</b> y <b>&lt;MaxDist&gt;</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | <b>&lt;MaxDist&gt;</b> y <b>&lt;Dist&gt;</b> , como valores de entrada, deben contener vectores que definen un plano de desplazamiento. Ambos vectores deben ser linealmente independientes entre si. <b>&lt;MaxDist&gt;</b> puede tener cualquier valor. Para calcular el sentido del movimiento, ver la descripción de <b>&lt;Dist&gt;</b> . |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Tipo de parámetro:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Salida                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | VAR REAL [3]                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -máx. Valor REAL ≤ x[<n>] ≤ +máx. valor REAL |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>&lt;MeasSys&gt;:</b> | Sistema de medida (pulgada/métrico) para los datos de posición y longitud ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              | BOOL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                         | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FALSE (Predefinido)                          | Sistema de medida de acuerdo con el comando G actualmente activo del grupo G 13 (G70, G71, G700, G710).<br><b>Nota</b><br>Con G70 activo y sistema base métrico, o con G71 activo y sistema base en pulgadas, las variables del sistema \$AA_IW y \$AA_MW se devuelven en el sistema base y deberán convertirse en caso de usarse para CALCPOSI. |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TRUE                                         | Sistema de medida según el sistema básico ajustado: DM52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>&lt;TestLim&gt;:</b> | Selección codificada al bit de los límites que deberán vigilarse ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                         | Valor por defecto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              | Bit 0, 1, 2, 3, 6, 7 == 1 (207)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | Bit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Decimal                                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                         | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                            | Final de carrera de software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                            | Limitación del campo de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4                                            | Zonas protegidas convencionales activadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                            | Zonas protegidas convencionales preactivadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16                                           | En caso de vulnerarse finales de carrera de software o limitaciones del campo de trabajo, devolver en <b>&lt;Dist&gt;</b> el sentido de desplazamiento de acuerdo con el <b>caso 1</b> (ver arriba).                                                                                                                                             |
|                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32                                           | En caso de vulnerarse finales de carrera de software o limitaciones del campo de trabajo, devolver en <b>&lt;Dist&gt;</b> el sentido de desplazamiento de acuerdo con el <b>caso 2</b> (ver arriba).                                                                                                                                             |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 64                                           | Zonas protegidas activadas de prevención de colisiones                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 128                                          | Zonas protegidas preactivadas de prevención de colisiones                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                         | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 256                                          | Pares de zonas protegidas activadas y preactivadas de prevención de colisiones                                                                                                                                                                                                                                                                   |

1) Si se vulneran varias zonas protegidas, se devuelve la zona protegida que provoca una mayor limitación del trayecto especificado.

### 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

#### Ejemplo

##### Limitaciones



En el ejemplo se muestran los finales de carrera de software y limitaciones del campo de trabajo efectivos en el plano X-Y y las tres zonas protegidas siguientes:

- C2: zona protegida relativa a la herramienta específica de canal, activa, circular, radio = 2 mm
- C4: zona protegida relativa a la pieza, específica de canal, preactivada, cuadrada, lado = 10 mm
- N3: zona protegida específica de la máquina, activa, rectangular, lados = 10 mm x 15 mm

##### Programa CN

En el programa CN se definen en primer lugar las zonas protegidas y las limitaciones del campo de trabajo. A continuación se llama la función `CALCPOSI()` con distintas parametrizaciones.

##### Código de programa

```

N10 DEF REAL _START[3]
N20 DEF REAL _DIST[3]
N30 DEF REAL _LIMIT[5]
N40 DEF REAL _MAXDIST[3]
N50 DEF INT _PA
N60 DEF INT _STATUS

```

4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

**Código de programa**

```
; Zona protegida relativa a la herramienta C2
N70 CPROTDEF(2, TRUE, 0)
N80 G17 G1 X-2 Y0
N90 G3 I2 X2
N100 I-2 X-2
N110 EXECUTE(_PA)

; Zona protegida relativa a la pieza C4
N120 CPROTDEF(4, FALSE, 0)
N130 G17 G1 X0 Y15
N140 X10
N150 Y25
N160 X0
N170 Y15
N180 EXECUTE(_PA)

; Zona protegida específica de la máquina N3
N190 NPROTDEF(3, FALSE, 0)
N200 G17 G1 X10 Y5
N210 X25
N220 Y15
N230 X10
N240 Y5
N250 EXECUTE(_PA)

; Activar o preactivar zonas protegidas
N260 CPROT(2, 2, 0, 0, 0)
N270 CPROT(4, 1, 0, 0, 0)
N280 NPROT(3, 2, 0, 0, 0)

; Definir limitaciones de campo de trabajo
N290 G25 XX=-10 YY=-10
N300 G26 XX=20 YY=21
N310 _START[0] = 0.
N320 _START[1] = 0.
N330 _START[2] = 0.
N340 _DIST[0] = 35.
N350 _DIST[1] = 20.
N360 _DIST[2] = 0.
N370 _LIMIT[0] = 0.
N380 _LIMIT[1] = 0.
N390 _LIMIT[2] = 0.
N400 _LIMIT[3] = 0.
N410 _LIMIT[4] = 0.
N420 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
N430 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,3)
N440 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,1)
N450 _START[0] = 5.
N460 _START[1] = 17.
N470 _START[2] = 0.
N480 _DIST[0] = 0.
N490 _DIST[1] = -27.
N500 _DIST[2] = 0.
N510 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,14)
N520 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N530 _LIMIT[1] = 2.
```

### 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

#### Código de programa

```

N540 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N550 _START[0] = 27.
N560 _START[1] = 17.1
N570 _START[2] = 0.
N580 _DIST[0] = -27.
N590 _DIST[1] = 0.
N600 _DIST[2] = 0.
N610 _LIMIT[3] = 2.
N620 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,12)
N630 _START[0] = 0.
N640 _START[1] = 0.
N650 _START[2] = 0.
N660 _DIST[0] = 0.
N670 _DIST[1] = 30.
N680 _DIST[2] = 0.
N690 TRANS X10
N700 AROT Z45
N710 _STATUS = CALCPOSI(_START,_DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
; Eliminar los frames de N690 y N700
N720 TRANS
N730 _START[0] = 0.
N740 _START[1] = 10.
N750 _START[2] = 0.
; Los vectores _DIST y _MAXDIST definen el plano de desplazamiento
N760 _DIST[0] = 30.
N770 _DIST[1] = 30.
N780 _DIST[2] = 0.
N790 _MAXDIST[0] = 1.
N800 _MAXDIST[1] = 0.
N810 _MAXDIST[2] = 1.
N820 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,17)
N830 M30

```

#### Resultados de CALCPOSI()

| N... | <Estado> | <MaxDist>[0] Δ X | <MaxDist>[1] Δ Y | Notas                                                                                                  |
|------|----------|------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 420  | 3123     | 8.040            | 4.594            | Se vulnera N3.                                                                                         |
| 430  | 1122     | 20.000           | 11.429           | Ninguna vigilancia de las zonas protegidas, se vulnera la limitación de campo de trabajo               |
| 440  | 1121     | 30.000           | 17.143           | Solo permanece activa la vigilancia de los finales de carrera de software.                             |
| 510  | 4213     | 0.000            | 0.000            | Punto inicial vulnerado C4                                                                             |
| 520  | 0000     | 0.000            | -27.000          | No se vigila la zona protegida preactivada C4. Puede recorrerse por completo el trayecto especificado. |
| 540  | 2222     | 0.000            | -25.000          | Debido a _LIMIT[1] = 2, el trayecto está restringido por la limitación del campo de trabajo.           |

#### 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

| N... | <Estado> | <MaxDist>[0] Δ X | <MaxDist>[1] Δ Y | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|----------|------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 620  | 4223     | -13.000          | 0.000            | Distancia total respecto a C4: 4 mm debido a C2 y _LIMIT[3]. La distancia de C2 → N3 de 0,1 mm no provoca limitación del trayecto.                                                                                                                                            |
| 710  | 1221     | 0.000            | 21.213           | Frame activo con traslación y rotación. El trayecto admisible en _DIST es válido en el WKS desplazado y girado.                                                                                                                                                               |
| 820  | 102121   | 18.000           | 18.000           | Se vulnera el final de carrera de software del eje Y. Con <_TESTLIM> = 17 se solicita el cálculo de una dirección de trayecto ulterior. Esta dirección está especificada en <_DIST> (0.707, 0.0, 0.707). Es válida porque en <_STATUS> se especifican las centenas de millar. |

### Información adicional

#### Estado de eje "referenciado"

Todos los ejes de máquina considerados por CALCPOSI() deben estar referenciados.

#### Indicaciones de desplazamiento referidas a la circunferencia

Todas las indicaciones de desplazamiento referidas a la circunferencia se interpretan **siempre** como indicaciones de radio. Esto debe tenerse en cuenta especialmente en el caso de los ejes de refrentado con programación por diámetro activada (DIAMON/DIAM90).

#### Reducción del trayecto

Si se limita el trayecto especificado de un eje, en el valor de retorno <MaxDist> se reducen también proporcionalmente los trayectos de los demás ejes. De este modo, el punto final resultante sigue hallándose en el trayecto especificado.

#### Ejes giratorios

Los ejes giratorios solo se vigilan si no se trata de ejes giratorios con módulo.

Es admisible que para uno o varios de los ejes que intervienen no se hayan definido finales de carrera de software, limitaciones de campo de trabajo o zonas protegidas.

#### Estado de los finales de carrera de software y de la limitación del campo de trabajo

Los finales de carrera de software y las limitaciones del campo de trabajo solo se tienen en cuenta si están activos durante la ejecución de CALCPOSI(). Puede influirse en el estado, p. ej., mediante:

- Datos de máquina: DM21020 \$MC\_WORKAREA\_WITH\_TOOL\_RADIUS
- Datos de operador: \$AC\_WORKAREA\_CS...
- Señales de la interfaz CN/PLC: DB31, ... DBX12.2 / 3
- Comandos: WALIMON / WALIMOF



### 4.3 Comprobación de vulneración de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y finales de carrera de software (CALCPOSI)

#### Finales de carrera de software y transformadas

En el caso de algunas transformadas cinemáticas (p. ej., TRANSMIT) y debido a ambigüedades en determinados puntos de la zona de desplazamiento, con CALCPOSI () no es posible determinar siempre de forma unívoca las posiciones de los ejes de máquina (MKS) a partir de las posiciones de los ejes geométricos (WKS). En los desplazamientos normales, la univocidad suele derivarse de los antecedentes y de la condición según la cual un desplazamiento continuo en el WKS debe corresponder siempre a un desplazamiento continuo de los ejes de máquina en el MKS. En esos casos, durante la vigilancia de los finales de carrera de software, para deshacer la ambigüedad se utiliza la posición de la máquina en el momento de ejecución de CALCPOSI ().

#### Nota

##### Parada de decodificación previa

Si se utiliza CALCPOSI () en combinación con transformadas, es responsabilidad exclusiva del usuario programar una parada de decodificación previa (STOPRE) para sincronizar las posiciones de la máquina con el avance antes de CALCPOSI ().

#### Distancia a la zona protegida y zonas protegidas convencionales

En el caso de las zonas protegidas convencionales **no** se garantiza que, en caso de desplazamiento por el trayecto especificado, se mantenga la distancia de seguridad indicada en <Límite>[3] respecto a todas las zonas protegidas. Solo se garantiza que no se vulnerará ninguna zona protegida en caso de prolongación del punto final devuelto en <Dist> por un valor equivalente a la distancia de seguridad en el sentido de desplazamiento. Sin embargo, la trayectoria de la recta puede pasar tan cerca de una zona protegida como se desee.

#### Distancia a las zonas protegidas y zonas protegidas de prevención de colisiones

Para las zonas protegidas de prevención de colisiones se garantiza que, en caso de desplazamiento por el trayecto especificado, se mantendrá la distancia de seguridad indicada en el parámetro <Límite>[3] respecto a todas las zonas protegidas.

La distancia de seguridad especificada en el parámetro <Límite>[3] solo tendrá efecto si se cumple:

<Límite>[3] > (DM10619 \$MN\_COLLISION\_TOLERANCE)

Si en el parámetro <TestLim> está ajustado el bit 4 (cálculo del sentido de desplazamiento ulterior), el vector de dirección contenido en <DIST> solo será válido si están definidas las centenas de millar en el valor de retorno de la función (<Estado>). Si no es posible determinar el sentido porque se han vulnerado zonas protegidas o porque hay una transformada activa, el valor de entrada de <DIST> no varía. No se realiza ningún otro aviso de error.



## Órdenes de desplazamiento especiales

### 5.1 Desplazamiento a posiciones codificadas (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)

Los siguientes comandos permiten desplazar ejes lineales y giratorios mediante números de posición a posiciones de eje fijas especificadas en tablas de datos de máquina. Este tipo de programación se denomina "desplazamiento a posiciones codificadas".

#### Sintaxis

CAC (<n>)  
CIC (<n>)  
CACP (<n>)  
CACN (<n>)

#### Descripción

|             |                                                                                                                               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAC (<n>):  | Desplazar a la posición codificada desde el número de posición n                                                              |
| CIC (<n>):  | Desplazar a la posición codificada n posiciones hacia delante (+) o hacia atrás (–n), partiendo del número de posición actual |
| CDC (<n>):  | Desplazar a la posición codificada desde el número de posición n por el trayecto más corto<br>(solo para ejes giratorios)     |
| CACP (<n>): | Desplazar a la posición codificada desde el número de posición n en la dirección positiva<br>(solo para ejes giratorios)      |
| CACN (<n>): | Desplazar a la posición codificada desde el número de posición n en la dirección negativa<br>(solo para ejes giratorios)      |
| <n>:        | Número de posición en la tabla de datos de máquina<br>Rango de valores: 0, 1, ... (número máx. de puestos en la tabla - 1)    |

#### Ejemplo: Desplazamiento a posiciones codificadas de un eje de posicionado

| Código de programación | Comentarios                                                                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| N10 FA[B]=300          | ; Avance para eje de posicionado B                                            |
| N20 POS[B]=CAC(10)     | ; Desplazar a la posición codificada desde el número de posición 10           |
| N30 POS[B]=CIC(-4)     | ; Desplazar a la posición codificada desde el "número de posición actual" - 4 |

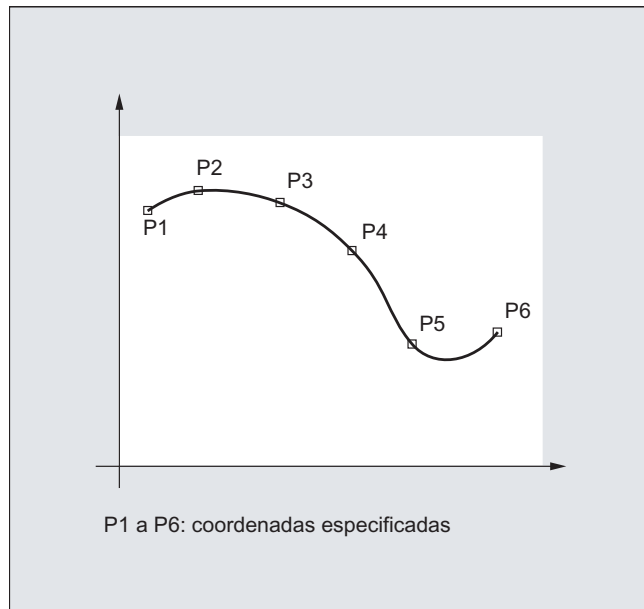
## **Bibliografía**

- Manual de funciones de ampliación; ejes de división (T1)
- Manual de funciones Acciones síncronas

## 5.2 Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

Los contornos de curvatura irregular de las piezas no se pueden describir analíticamente con exactitud. Por eso ese tipo de contornos se describen de modo aproximado por medio de un número limitado de puntos de interpolación, p. ej. para la digitalización de superficies. A fin de generar la superficie digitalizada en una pieza, deben asociarse los puntos de interpolación para formar una descripción de contorno. Para lograrlo se usa la interpolación spline.

Un spline define una curva compuesta por polinomios de 2.º o 3.er grado. Las propiedades de los puntos de interpolación de un spline pueden definirse **dependiendo del tipo de spline utilizado**.



En SINUMERIK solution line están disponibles los siguientes tipos de splines:

- Spline A
- Spline B
- Spline C

### Sintaxis

General:

```
ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...
BSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
CSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
```

Programable adicionalmente para splines B:

```
PW=<n>
SD=2
PL=<Valor>
```

Programable adicionalmente para splines A y C:

```
BAUTO/BNAT/BTAN
```

EAUTO/ENAT/ETAN

## Descripción

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|
| Tipo de interpolación spline:                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| ASPLINE:                                                                             | Comando para activar la interpolación de splines A                                                                                                                                                                              |              |                                             |
| BSPLINE:                                                                             | Comando para activar la interpolación de splines B                                                                                                                                                                              |              |                                             |
| CSPLINE:                                                                             | Comando para activar la interpolación de splines C                                                                                                                                                                              |              |                                             |
|                                                                                      | Los comandos ASPLINE, BSPLINE y CSPLINE son de tipo modal y pertenecen al grupo de los comandos de desplazamiento.                                                                                                              |              |                                             |
| Puntos de interpolación o puntos de control:                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| X... Y... Z...                                                                       | Posiciones en coordenadas cartesianas                                                                                                                                                                                           |              |                                             |
| A... B... C...                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| Peso del punto (sólo para splines B):                                                |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| PW:                                                                                  | El comando PW permite programar un "peso del punto" para cada punto de interpolación.                                                                                                                                           |              |                                             |
| <n>:                                                                                 | "Peso del punto"                                                                                                                                                                                                                |              |                                             |
|                                                                                      | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                               | 0 ≤ n ≤ 3    |                                             |
|                                                                                      | Paso:                                                                                                                                                                                                                           | 0.0001       |                                             |
|                                                                                      | Efecto:                                                                                                                                                                                                                         | n > 1        | El punto de control atrae más a la curva.   |
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 | n < 1        | El punto de control atrae menos a la curva. |
| Grado del spline (sólo para splines B):                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| SD:                                                                                  | De forma estándar se utilizan polinomios de tercer grado. Sin embargo, programando SD=2 puede utilizarse también un polinomio de 2.º grado.                                                                                     |              |                                             |
| Distancia entre nodos (sólo para splines B):                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| PL:                                                                                  | Las distancias a los nodos se calculan adecuadamente a nivel interno. Pero el control también puede procesar distancias entre nodos especificadas, que se indican como "longitud de intervalo de parámetros" con el comando PL. |              |                                             |
| <Valor>:                                                                             | Longitud de intervalo de parámetros                                                                                                                                                                                             |              |                                             |
|                                                                                      | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                               | como la cota |                                             |
| Comportamiento de transición al inicio de la curva spline (sólo para splines A o C): |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| BAUTO:                                                                               | No se especifica ningún valor para el comportamiento de transición. El inicio se obtiene de la posición del primer punto.                                                                                                       |              |                                             |
| BNAT:                                                                                | Curvatura cero                                                                                                                                                                                                                  |              |                                             |
| BTAN:                                                                                | Transición tangencial a la secuencia anterior (posición de borrado)                                                                                                                                                             |              |                                             |
| Comportamiento de transición al final de la curva spline (sólo para splines A o C):  |                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                             |
| EAUTO:                                                                               | No se especifica ningún valor para el comportamiento de transición. El final se obtiene de la posición del último punto.                                                                                                        |              |                                             |
| ENAT:                                                                                | Curvatura cero                                                                                                                                                                                                                  |              |                                             |

5.2 Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

|       |                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------|
| ETAN: | Transición tangencial a la secuencia anterior (posición de borrado) |
|       |                                                                     |

**Nota**

El comportamiento de transición programable no afecta al spline B. En los puntos inicial y final la interpolación B-spline es siempre tangencial al polígono de referencia.

Condiciones

- Puede utilizarse la corrección de radio de herramienta.
- La vigilancia de colisión se efectúa en la proyección sobre el plano.

Ejemplos

Ejemplo 1: Spline B

Código de programa 1 (todos los pesos 1)

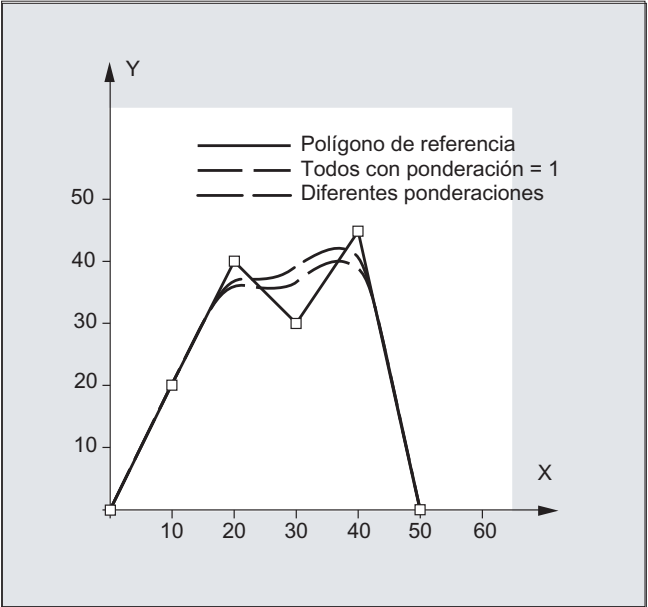
```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

5.2 Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

Código de programa 2 (diversos pesos)

```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20 PW=2
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30 PW=0.5
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

| Código de programa 3 (polígono de referencia) | Comentarios  |
|-----------------------------------------------|--------------|
| N10 G1 X0 Y0 F300 G64                         |              |
| N20                                           | ; Se suprime |
| N30 X10 Y20                                   |              |
| N40 X20 Y40                                   |              |
| N50 X30 Y30                                   |              |
| N60 X40 Y45                                   |              |
| N70 X50 Y0                                    |              |



Ejemplo 2: spline C con radio de curvatura cero en puntos inicial y final

Código de programa

```
N10 G1 X0 Y0 F300
N15 X10
N20 BNAT ENAT
N30 CSPLINE X20 Y10
```



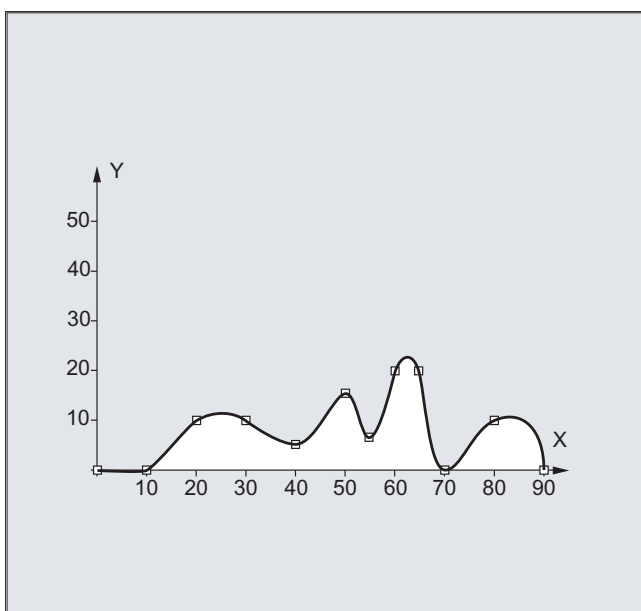
## 5.2 Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

### Código de programa

```

N40 X30
N50 X40 Y5
N60 X50 Y15
N70 X55 Y7
N80 X60 Y20
N90 X65 Y20
N100 X70 Y0
N110 X80 Y10
N120 X90 Y0
N130 M30

```



### Ejemplo 3: interpolación spline (spline A) y transformación de coordenadas (ROT)

Programa principal:

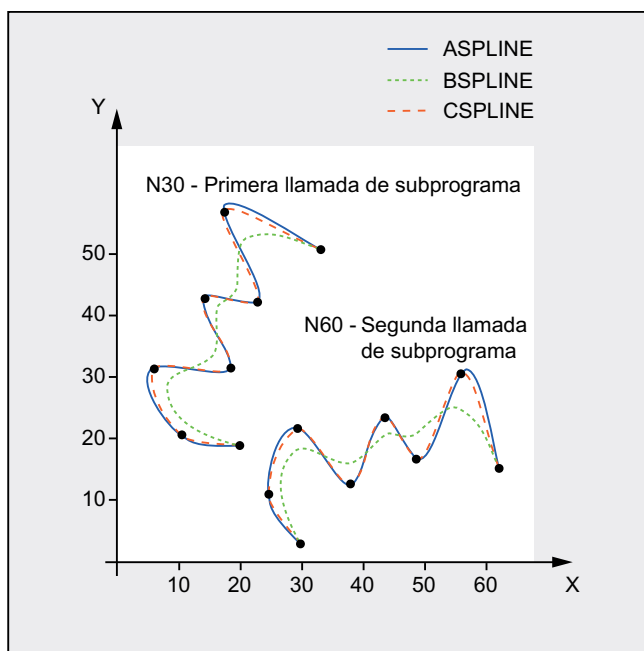
| Código de programa       | Comentarios                                                                      |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| N10 G00 X20 Y18 F300 G64 | ; Desplazamiento al punto inicial.                                               |
| N20 ASPLINE              | ; Activar el tipo de interpolación de spline A.                                  |
| N30 CONTORNO             | ; Primera llamada al subprograma.                                                |
| N40 ROT Z-45             | ; Transformación de coordenadas: Giro de $-45^\circ$ de WKS alrededor del eje Z. |
| N50 G00 X20 Y18          | ; Desplazamiento al punto inicial del contorno.                                  |
| N60 CONTORNO             | ; Segunda llamada al subprograma.                                                |
| N70 M30                  | ; Fin del programa                                                               |

Subprograma "Contorno" (contiene las coordenadas de los puntos de interpolación):

**Código de programa**

```
N10 X20 Y18
N20 X10 Y21
N30 X6 Y31
N40 X18 Y31
N50 X13 Y43
N60 X22 Y42
N70 X16 Y58
N80 X33 Y51
N90 M1
```

En la figura siguiente se muestran, además de la curva spline resultante del ejemplo de programación (ASPLINE), las curvas spline que se habrían obtenido en caso de activar una interpolación de spline B o C (BSPLINE, CSPLINE):



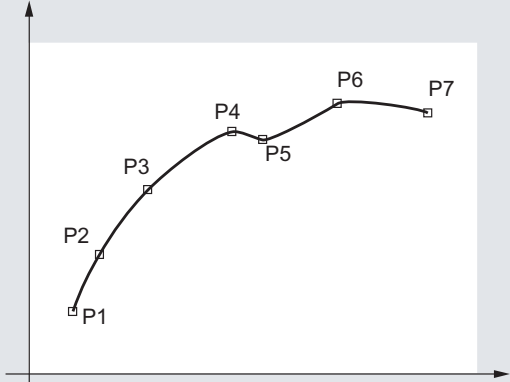
## Información adicional

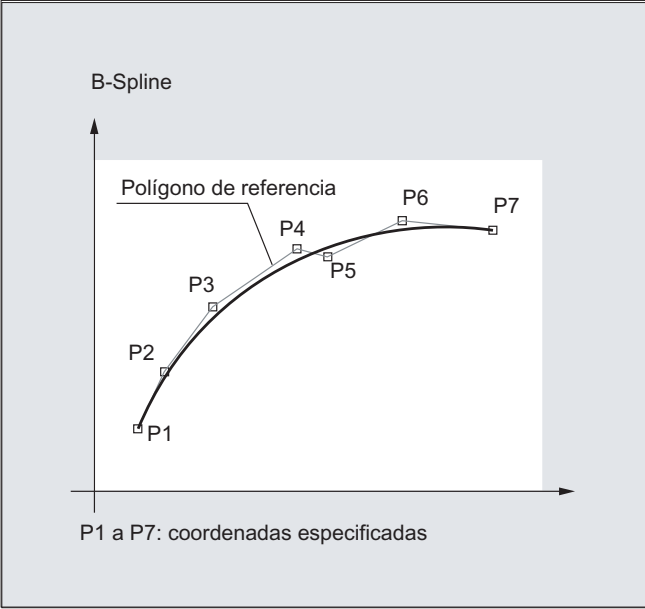
### Ventajas de la interpolación spline

Utilizando la interpolación spline se obtienen las siguientes ventajas respecto a la utilización de secuencias de rectas G01:

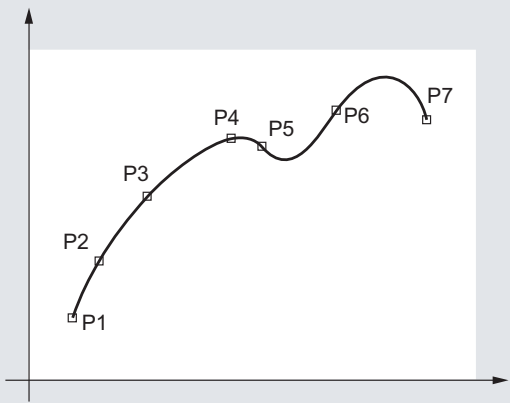
- Menor número de secuencias de programa de pieza necesarias para la descripción del contorno
- Trazado de las curvas en la transición entre secuencias de programa de pieza suave y sin sobrecargas mecánicas

## Características y aplicación de los diferentes tipos de splines

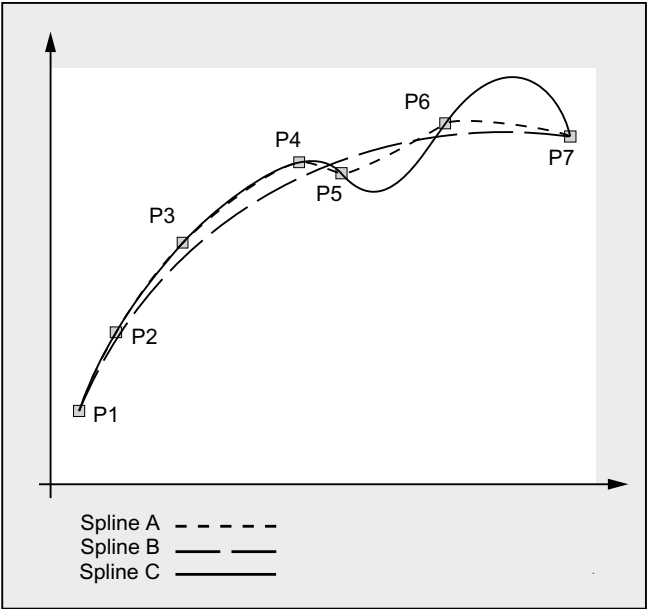
| Tipo de spline | Características y aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spline A       | <div data-bbox="611 380 1260 991"> <p>A-spline (spline de Akima)</p>  <p>P1 a P7: coordenadas especificadas</p> </div> <p><b>Características:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasa exactamente por entre los puntos de interpolación especificados.</li> <li>• El trazado de la curva es continuo en la tangente pero no en la curvatura.</li> <li>• Apenas genera oscilaciones no deseadas.</li> <li>• El área de influencia de las modificaciones de los puntos de interpolación es local, es decir: la modificación de uno de los puntos afecta como máximo a 6 puntos adyacentes.</li> </ul> <p><b>Aplicación:</b></p> <p>El spline A es idóneo para la interpolación de trazados de curva con grandes cambios de paso (p. ej. trazados curvos en forma de escalera).</p> |

| Tipo de spline | Características y aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spline B       | <div><div><p>B-Spline</p></div><div><p><b>Características:</b></p><ul style="list-style-type: none"><li>• No pasa por entre los puntos de interpolación especificados, sino sólo cerca de ellos. La curva es atraída por los puntos de interpolación. Otra manera de modificar el trazado de la curva es ponderando los puntos de interpolación.</li><li>• El trazado de la curva es continuo en la tangente y en la curvatura.</li><li>• No genera oscilaciones no deseadas.</li><li>• El área de influencia de las modificaciones de los puntos de interpolación es local, es decir: la modificación de uno de los puntos afecta como máximo a 6 puntos adyacentes.</li></ul></div><div><p><b>Aplicación:</b></p><p>La función principal del spline B es servir de interfaz con los sistemas CAD.</p></div></div> |

5.2 Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

| Tipo de spline | Características y aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spline C       | <div><p>C-spline (spline cúbico)</p><p>P1 a P7: coordenadas especificadas</p></div> <p><b>Características:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pasa exactamente por entre los puntos de interpolación especificados.</li><li>• El trazado de la curva es continuo en la tangente y en la curvatura.</li><li>• Suele generar oscilaciones no deseadas, sobre todo en los puntos con grandes cambios de paso.</li><li>• El área de influencia de las modificaciones de los puntos de interpolación es global; es decir, la modificación de un punto de interpolación afecta a todo el trazado de la curva.</li></ul> <p><b>Aplicación:</b></p> <p>El spline C resulta de utilidad cuando los puntos de interpolación se encuentran en una curva previamente analizada (círculo, parábola, hipérbola)</p> |

Comparación de los tres tipos de interpolación spline para los mismos puntos predefinidos



Cantidad mínima de secuencias spline

Los comandos `G ASPLINE`, `BSPLINE B` y `CSPLINE` unen los puntos finales de la secuencia con splines. Para ello se deben de preprocesar una serie de secuencias (puntos finales) y calcularlos simultáneamente. El tamaño por defecto del búfer para el cálculo es de 10 secuencias. No toda información de secuencia es un punto final de spline. Sin embargo, el control precisa para 10 secuencias una cantidad determinada de secuencias de punto final de spline:

| Tipo de spline | Cantidad mínima de secuencias spline                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-spline:      | Por lo menos 4 secuencias de cada 10 deben ser secuencias spline.<br>No cuentan secuencias con comentarios y cálculo de parámetros.                                                                                                                                                                                                                        |
| B-spline:      | Por lo menos 6 secuencias de cada 10 deben ser secuencias spline.<br>No cuentan secuencias con comentarios y cálculo de parámetros.                                                                                                                                                                                                                        |
| C-spline:      | La cantidad mínima necesaria de secuencias spline resulta de la siguiente suma:<br>valor de DM20160 \$MC_CUBIC_SPLINE_BLOCKS + 1<br>En el DM20160 se indica la cantidad de puntos mediante la que se calcula la sección spline. El ajuste estándar es 8. Por tanto, de cada 10 secuencias, en el caso estándar, deben ser secuencias spline como mínimo 9. |

Nota

Si se rebasa por efecto el valor de tolerancia, se genera una alarma. También se emite una alarma si un eje que forma parte de la interpolación spline se programa simultáneamente como un eje de posicionado.

5.2 Interpolación spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

**Resumen de secuencias spline breves**

En la interpolación spline pueden aparecer secuencias spline breves que llevan a una reducción innecesaria de la velocidad de contorno. Con la función "Resumen de secuencias spline breves" se pueden resumir estas secuencias de modo que la longitud de secuencia resultante sea suficientemente grande y no conduzca a una disminución de la velocidad de contorno.

La función se activa mediante el dato de máquina específico del canal:

DM20488 \$MC\_SPLINE\_MODE (ajuste de interpolación spline)

**Bibliografía:**

Manual de funciones básicas; Modo de contorno, Parada precisa, Look Ahead (B1), apartado: Resumen de secuencias spline breves

## 5.3 Conjunto spline (SPLINEPATH)

Para seleccionar los ejes que se interpolarán en el conjunto spline se usa el comando `SPLINEPATH`. En una interpolación spline pueden intervenir hasta 8 ejes de contorno.

### Nota

Si no se programa explícitamente el comando `SPLINEPATH`, se desplazarán en forma de conjunto spline los tres primeros ejes del canal.

### Sintaxis

El conjunto spline se define mediante una secuencia independiente:

`SPLINEPATH (n, X, Y, Z, ...)`

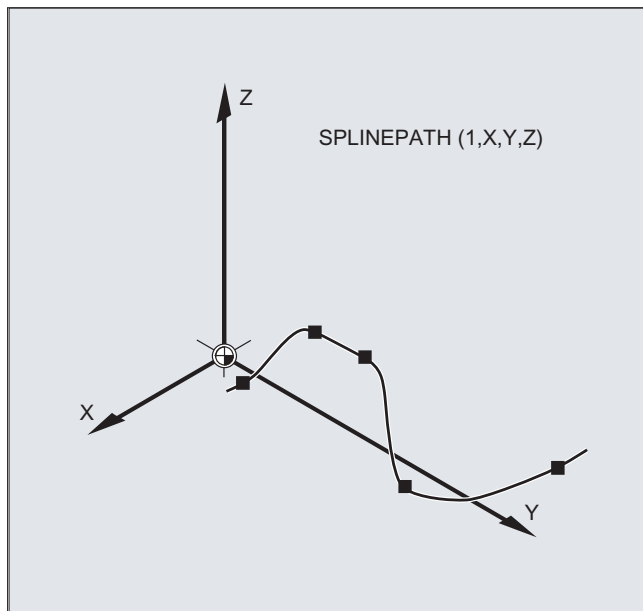
### Descripción

|                             |                                                                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <code>SPLINEPATH:</code>    | Comando para definir un conjunto spline                                           |
| <code>n:</code>             | =1 (valor fijo)                                                                   |
| <code>X, Y, Z, ... :</code> | Identificadores de los ejes de contorno que se interpolarán en el conjunto spline |

### Ejemplo: Conjunto spline con tres ejes de contorno

| Código de programa                          | Comentarios                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| N10 G1 X10 Y20 Z30 A40 B50 F350             |                                 |
| N11 SPLINEPATH(1,X,Y,Z)                     | ; Conjunto spline               |
| N13 CSPLINE BAUTO EAUTO X20 Y30 Z40 A50 B60 | ; Spline C                      |
| N14 X30 Y40 Z50 A60 B70                     | ; Puntos de interpolación       |
| ...                                         |                                 |
| N100 G1 X... Y...                           | ; Cancelar interpolación spline |





## 5.4 Activar/desactivar compresión de secuencias CN (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF)

Las funciones de compresión de secuencias lineales (y también secuencias circulares y en rápido, según la parametrización) se activan/desactivan con los comandos G del grupo G 30. Los comandos son de tipo modal.

### Sintaxis

```
COMPON/COMPCURV/COMPCAD/COMPSURF
...
COMPOF
```

### Descripción

|           |                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| COMPON:   | Activación de la función de compresor COMPON               |
| COMPCURV: | Activación de la función de compresor COMPCURV             |
| COMPCAD:  | Activación de la función de compresor COMPCAD              |
| COMPSURF: | Activación de la función de compresor COMPSURF             |
| COMPOF:   | Desconexión de la función del compresor actualmente activa |

### Nota

Para una mejora aún mayor de la calidad de superficie, pueden utilizarse las funciones de matado de esquinas G642 y limitación de tirones SOFT. Estos comandos deben escribirse al inicio del programa.

### Ejemplo: COMPCAD

| Código de programa     | Comentarios                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------|
| N10 G00 X30 Y6 Z40     |                                               |
| N20 G1 F10000 G642     | ; Activar: función de matado de esquinas G642 |
| N30 SOFT               | ; Activar: limitación de tirones SOFT         |
| N40 <b>COMPCAD</b>     | ; Activar: función de compresor COMPCAD       |
| N50 STOPFIFO           |                                               |
| N24050 Z32.499         | ; 1. <sup>a</sup> secuencia de desplazamiento |
| N24051 X41.365 Z32.500 | ; 2. <sup>a</sup> secuencia de desplazamiento |
| ...                    |                                               |
| N99999 X... Z...       | ; Última secuencia de desplazamiento          |
| <b>COMPOF</b>          | ; Desactiva la función de compresor.          |
| ...                    |                                               |

## 5.5 Interpolación polinómica (POLY, POLYPATH, PO, PL)

La interpolación polinómica (POLY) no es un tipo de interpolación spline propiamente dicha. El primer lugar, está prevista como interfaz para la programación de curvas spline generadas a nivel externo. Las secciones spline se pueden programar directamente.

Este tipo de interpolación descarga al CN del cálculo de los coeficientes polinómicos. Esta función es especialmente apropiada cuando los coeficientes polinómicos se introducen directamente desde un sistema CAD o bien desde un postprocesador.

### Sintaxis

Polinomio de 3.er grado:

POLY PO[X]=(xe,a2,a3) PO[Y]=(ye,b2,b3) PO[Z]=(ze,c2,c3) PL=n

Polinomio de 5.º grado y nueva sintaxis polinómica:

POLY X=PO(xe,a2,a3,a4,a5) Y=PO(ye,b2,b3,b4,b5) Z=PO(ze,c2,c3,c4,c5)

PL=n

POLYPATH("AXES","VECT")

### Nota

La suma de los coeficientes polinómicos y ejes programados en una secuencia CN no debe superar el número máximo de ejes permitido por secuencia.

### Descripción

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POLY:                              | Activar la interpolación polinómica con una secuencia con POLY.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| POLYPATH:                          | Interpolación polinómica seleccionable para los dos grupos de ejes AXIS o VECT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PO[Identificador de eje/variable]: | Puntos finales y coeficientes de polinomio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| X, Y, Z:                           | Identificador de eje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| xe, ye, ze :                       | Indicar la posición final para el eje correspondiente; margen de valores como en cota                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| a2, a3, a4, a5:                    | Los coeficientes $a_2$ , $a_3$ , $a_4$ y $a_5$ se escriben con su valor; margen de valores como en la cota. Se puede prescindir en cada caso del último coeficiente si tiene el valor cero.                                                                                                                                                                                                                                            |
| PL:                                | <p>Longitud del intervalo de parámetros en el que se definen los polinomios (rango de definición de la función <math>f(p)</math>).</p> <p>El intervalo empieza siempre con 0, p puede tomar valores entre 0 y PL.</p> <p>Margen de valores teórico para PL:<br/>0,0001 ... 99 999,9999</p> <p><b>Nota:</b><br/>El valor de PL es válido para la secuencia en la que se encuentra. Si no se ha programado ningún PL, entonces PL=1.</p> |

### Activar/desactivar la interpolación polinómica

La interpolación polinómica se activa en el programa de pieza con el comando G POLY.

El comando G POLY, junto con G0, G1, G2, G3, ASPLINE, BSPLINE y CSPLINE, pertenece al 1.er grupo G.

Los ejes que se programan solo con su nombre y punto final (p. ej. X10), se desplazan de modo lineal. Si todos los ejes de una secuencia CN están programados de este modo, el control se comporta como con G1.

La interpolación polinómica se vuelve a desactivar de forma implícita programando otro comando del 1.er grupo G (p. ej. G0, G1).

### Coefficiente de polinomio

El valor de PO (PO[ ]=) o ...=PO(...) indica todos los coeficientes de polinomio correspondientes a un eje. De acuerdo con el grado del polinomio, se especifican varios valores separados por comas. Dentro de una secuencia puede haber diferentes grados de polinomio, correspondientes a diferentes ejes.

### Subprograma POLYPATH

Con POLYPATH(...) se puede habilitar la interpolación polinómica de forma selectiva para determinados grupos de ejes:

|                                                        |                  |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| Solo ejes de contorno y ejes adicionales:              | POLYPATH("AXES") |
| Solo ejes de orientación:                              | POLYPATH("VECT") |
| (en el desplazamiento con transformada de orientación) |                  |

Los ejes que no están habilitados en cada caso se desplazan de modo lineal.

Por defecto está habilitada la interpolación polinómica para ambos grupos de ejes.

Programando sin parámetros POLYPATH( ) se desactiva la interpolación polinómica para todos los ejes.

### Ejemplo

| Código de programa                                     | Comentarios                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| N10 G1 X... Y... Z... F600                             |                                         |
| N11 POLY PO[X]=(1,2.5,0.7) PO[Y]=(0.3,1,3.2)<br>PL=1.5 | ; Activa la interpolación polinómica    |
| N12 PO[X]=(0,2.5,1.7) PO[Y]=(2.3,1.7) PL=3             |                                         |
| ...                                                    |                                         |
| N20 M8 H126 ...                                        |                                         |
| N25 X70 PO[Y]=(9.3,1,7.67) PL=5                        | ; Datos mixtos para los ejes            |
| N27 PO[X]=(10,2.5) PO[Y]=(2.3)                         | ; No hay PL programado; PL = 1          |
| N30 G1 X... Y... Z.                                    | ; Desactiva la interpolación polinómica |
| ...                                                    |                                         |

Ejemplo: Nueva sintaxis polinómica

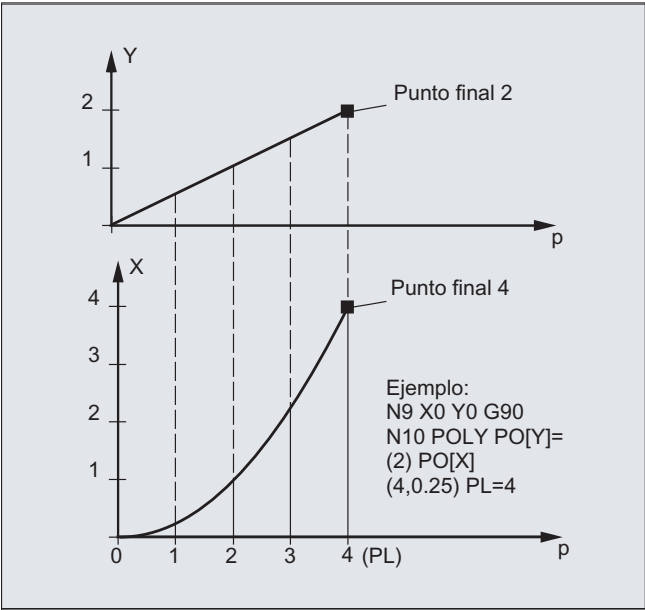
| Sintaxis polinómica todavía válida | Nueva sintaxis polinómica        |
|------------------------------------|----------------------------------|
| PO[Identificador de eje]=(.. , ..) | Identificador de eje=PO(.. , ..) |
| PO[PHI]=(.. , ..)                  | PHI=PO(.. , ..)                  |
| PO[PSI]=(.. , ..)                  | PSI=PO(.. , ..)                  |
| PO[THT]=(.. , ..)                  | THT=PO(.. , ..)                  |
| PO[]=(.. , ..)                     | PO(.. , ..)                      |
| PO[variable]=IC(.. , ..)           | variable=PO IC(.. , ..)          |

Ejemplo: Curva en el plano X/Y

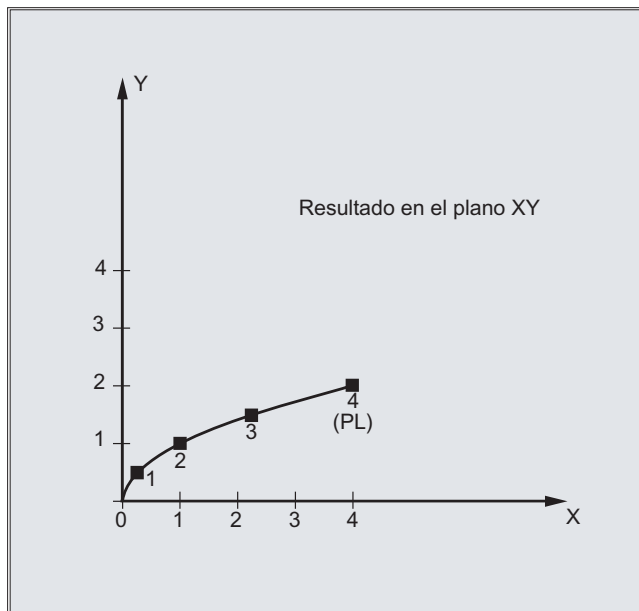
Programación

| Código de programa                     |
|----------------------------------------|
| N9 X0 Y0 G90 F100                      |
| N10 POLY PO[Y]=(2) PO[X]=(4,0.25) PL=4 |

Forma de las curvas X(p) e Y(p)



Forma de la curva en el plano XY



## Descripción

La expresión general para un polinomio de tercer grado es:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + \dots + a_np^n$$

don-  $a_i$ : coeficientes constantes ( $i = 0, 1, \dots, n$ )

de:  $p$ : Parámetros

En el control pueden programarse como máximo polinomios de 5.º grado:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_4p^4 + a_5p^5$$

Se pueden generar diferentes formas de curva tales como rectas, parábolas y funciones exponenciales mediante la asignación de valores determinados a los coeficientes.

Una recta se genera con  $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0$ :

$$f(p) = a_0 + a_1p$$

Donde:

$a_0$ : posición de eje al final de la secuencia precedente

$p = PL$

$$a_1 = (x_E - a_0 - a_2 \cdot p^2 - a_3 \cdot p^3) / p$$

Es posible programar polinomios **sin** que se haya activado la interpolación polinómica con el comando G `POLY`. En tal caso no se interpolan los polinomios programados, sino que se produce un desplazamiento lineal a los puntos finales programados de los ejes (G1). Solo tras activar explícitamente la interpolación polinómica en el programa de pieza (`POLY`) se desplazan también los polinomios programados como tales.

### Particularidad: Denominador polinómico

PO[] = (...) permite programar un denominador polinómico común para ejes geométricos sin especificar el nombre del eje; esto quiere decir que el desplazamiento de ejes geométricos se interpola como el cociente entre dos polinomios.

De este modo se pueden mecanizar de forma exacta, p. ej., secciones cónicas (circunferencias, elipses, parábolas, hipérbolas).

#### Ejemplo:

| Código de programa                  | Comentarios                                                                              |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| POLY G90 X10 Y0 F100                | ; Los ejes geométricos se desplazan de forma lineal a la posición X10 Y0.                |
| PO[X]=(0,-10) PO[Y]=(10) PO[]=(2,1) | ; Los ejes geométricos se desplazan a lo largo del cuadrante de circunferencia a X0 Y10. |

El coeficiente constante ( $a_0$ ) del denominador polinómico siempre se toma como 1. El punto final programado es independiente de G90/G91.

A partir de los valores programados se obtienen X(p) e Y(p):

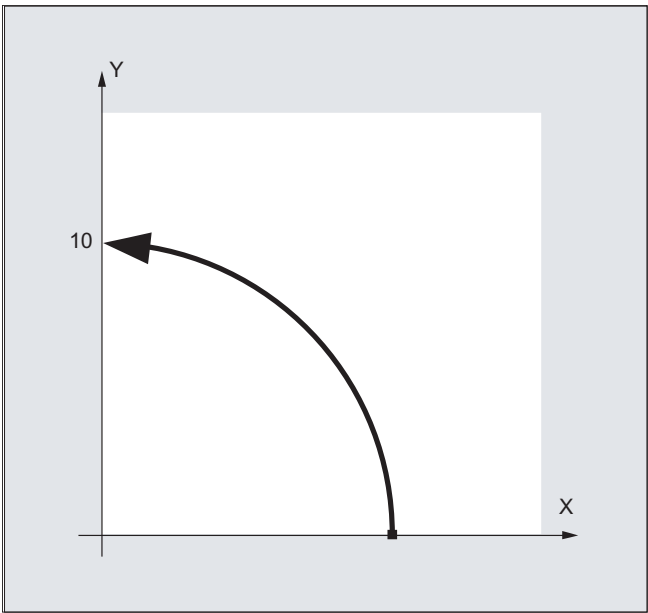
$$X(p) = (10 - 10 * p^2) / (1 + p^2)$$

$$Y(p) = 20 * p / (1 + p^2)$$

con  $0 \leq p \leq 1$

Los siguientes resultados parciales se obtienen a partir de los puntos iniciales y finales programados, del coeficiente  $a_2$  y PL=1:

$$\begin{aligned} \text{Numerador (X)} &= 10 + 0 * p - 10 * p^2 \\ \text{Numerador (Y)} &= 0 + 20 * p + 0 * p^2 \\ \text{Denominador} &= 1 + p^2 \end{aligned}$$



### 5.5 Interpolación polinómica (POLY, POLYPATH, PO, PL)

Cuando se tiene una interpolación polinómica activa, la programación de un denominador polinómico con ceros en el intervalo  $[0, PL]$  se rechaza, y se presenta una alarma. El denominador polinómico carece de efecto en desplazamientos de ejes adicionales.

---

#### Nota

La corrección del radio de herramienta también se puede activar para interpolaciones polinómicas mediante G41 y G42, y se utiliza de la misma manera que para interpolaciones lineales o circulares.

---



## 5.6 Referencia de trayectoria ajustable (SPATH, UPATH)

En la interpolación polinómica (POLY, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, COMPON, COMPCURV), las posiciones de los ejes de contorno  $i$  se especifican mediante polinomios  $p_i(U)$ . El parámetro de curva  $U$  se desplaza dentro de una secuencia CN desde 0 hasta 1.

Mediante FGROU se eligen los ejes (ejes FGROU) a los que hace referencia el avance de contorno  $F$ . Sin embargo, una interpolación con velocidad constante en la trayectoria  $S$  de los ejes FGROU significa normalmente durante la interpolación polinómica una modificación no constante del parámetro de curva  $U$ . Por ello, para los ejes no contenidos en FGROU puede escogerse entre dos modos de seguimiento de los ejes FGROU:

- De modo síncrono a la trayectoria  $S$  (SPATH)
- De modo síncrono al parámetro de curva  $U$  (UPATH)

### Sintaxis

SPATH  
UPATH

### Descripción

|        |                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| SPATH: | Los ejes no contenidos en FGROU se desplazan en referencia a la trayectoria $S$      |
| UPATH: | Los ejes no contenidos en FGROU se desplazan en referencia al parámetro de curva $U$ |

### Nota

UPATH y SPATH determinan también la relación del polinomio de palabra  $F$  (FPOLY, FCUB, FLIN) con el desplazamiento de trayectoria.

### Condiciones

SPATH o UPATH no tienen ningún significado en:

- Interpolación lineal (G1)
- Interpolación circular (G2, G3)
- Secuencias de roscado (G33, G34, G35, G33x, G63)
- Todos los ejes de contorno están contenidos en FGROU

### Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra la divergencia entre las dos clases de guiado de movimiento.

#### Código de programa

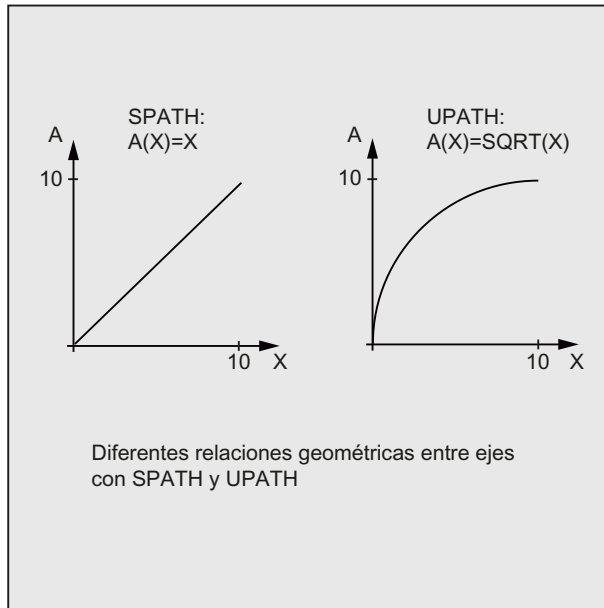
```
N10 FGROU(X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 SPATH ; SPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

5.6 Referencia de trayectoria ajustable (SPATH, UPATH)

Código de programa

```
N10 FGROUP (X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 UPATH ; UPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

En los dos segmentos de programa, en N20, el recorrido S de los ejes FGROUP depende del cuadrado del parámetro de curva U. Por ello, a lo largo del recorrido de X se obtienen diferentes posiciones del eje síncrono A, según si está activo SPATH o UPATH.



Información adicional

Comportamiento del control con Reset y datos de máquina/opciones

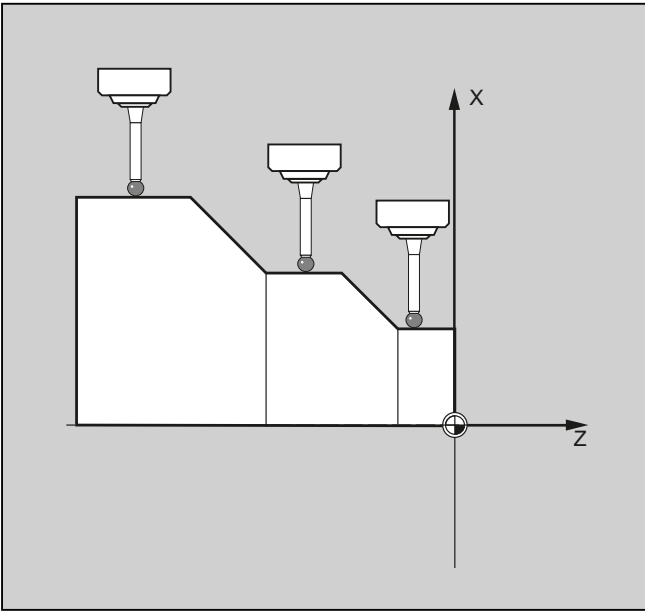
Después del reset está activo el comando G definido por MD20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES[ 44 ] (grupo G 45 ).

El ajuste básico para el tipo de matado de esquinas se define con MD20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES[9] (grupo G 10 ).

El dato de máquina específico de eje MD33100 \$MA\_COMPRESS\_POS\_TOL[<n>] tiene otro significado: contiene las tolerancias para la función de compresor y el matado de esquinas con G642.

### 5.7 Medida con palpador de contacto (MEAS, MEAW)

Con la función "Medida con palpador de contacto" se realiza el desplazamiento a las posiciones reales en la pieza y con el flanco de conmutación del palpador se miden las posiciones para todos los ejes programados en la secuencia de medición y se escriben en la correspondiente celda de memoria para cada eje.



Para la programación de la función están disponibles las dos direcciones fijas siguientes:

- MEAS  
Con MEAS se borra el trayecto residual entre la posición real y la posición teórica.
- MEAW  
Para los procesos de medición en los que se debe alcanzar siempre la posición programada, se utiliza el comando MEAW.

MEAS y MEAW son válidos en una sola secuencia y se programan juntos con comandos de desplazamiento. El avance y el tipo de interpolación (G0, G1...), así como la cantidad de ejes, deben estar adaptados en cada caso al problema de medición en cuestión.

Sintaxis

```
MEAS=<TE> G... X... Y... Z...
MEAW=<TE> G... X... Y... Z...
```

Descripción

|       |                                                           |                       |
|-------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|
| MEAS: | Comando: Medición <b>con</b> borrado de trayecto residual |                       |
|       | Eficacia:                                                 | secuencia a secuencia |
| MEAW: | Comando: Medición <b>sin</b> borrado de trayecto residual |                       |
|       | Eficacia:                                                 | secuencia a secuencia |

|                           |                                                                         |                                                  |  |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--|
| <TE>:                     | Suceso de conmutación para activar la medición                          |                                                  |  |
|                           | Tipo:                                                                   | INT                                              |  |
|                           | Rango de valores:                                                       | -2, -1, 1, 2                                     |  |
|                           | Significado:                                                            |                                                  |  |
|                           | (+)1                                                                    | Flanco ascendente del palpador 1 (en entrada 1)  |  |
|                           | -1                                                                      | Flanco descendente del palpador 1 (en entrada 1) |  |
|                           | (+)2                                                                    | Flanco ascendente del palpador 2 (en entrada 2)  |  |
|                           | -2                                                                      | Flanco descendente del palpador 2 (en entrada 2) |  |
|                           | <b>Nota:</b><br>Existen 2 palpadores como máximo (según configuración). |                                                  |  |
| G . . . :                 | Tipo de interpolación, p. ej. G0, G1, G2 o G3                           |                                                  |  |
| X . . . Y . . . Z . . . : | Puntos finales en coordenadas cartesianas                               |                                                  |  |

## Ejemplo

| Código de programa                | Comentarios                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 MEAS=1 G1 F1000 X100 Y730 Z40 | ; Secuencia de medición con palpador por la primera entrada e interpolación lineal. Se realiza una parada de decodificación previa de forma automática. |
| ...                               |                                                                                                                                                         |

## Información adicional

### Estado de la orden de medición

En caso de que el programa exija evaluar si el palpador ha conmutado o no, puede consultarse la variable de estado \$AC\_MEA[<n>] (<n> = número del palpador):

| Valor | Descripción                                                          |
|-------|----------------------------------------------------------------------|
| 0     | Orden de medición no realizada                                       |
| 1     | Orden de medición realizada correctamente (el palpador ha conmutado) |

### Nota

Si el palpador se ha deflectado en el programa, la variable toma el valor 1. Al iniciar una secuencia de medición, la variable toma automáticamente el valor del estado inicial del palpador.

### Registro de medidas

Se registran las posiciones de todos los ejes de contorneado y de posicionado desplazados de la secuencia (número máximo de ejes según configuración del control). Con **MEAS** se frena el desplazamiento de modo definido cuando el palpador conmuta.

---

### Nota

Si en una secuencia de medición está programado un eje geométrico, se guardan las medidas de todos los ejes geométricos actuales.

Si en una secuencia de medición está programado un eje que participa en una transformada, se guardan las medidas de todos los ejes que participan en esa transformada.

---

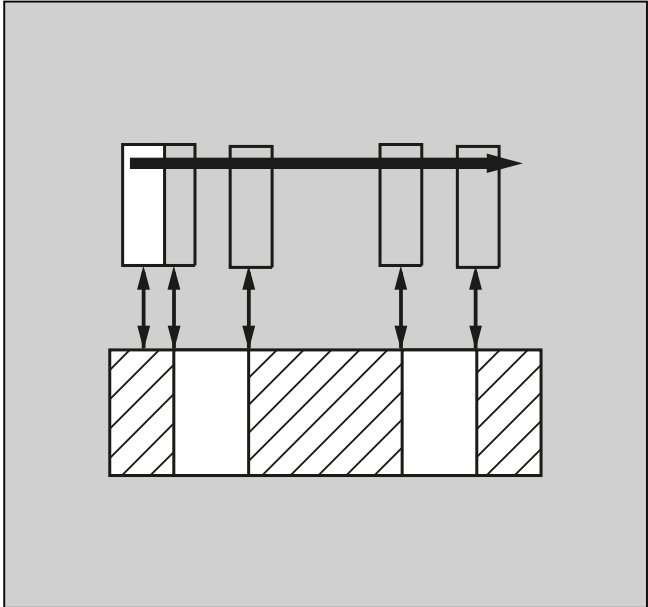
### Leer resultados de medición

Los resultados de medición para los ejes capturados con palpador pueden leerse mediante las siguientes variables de sistema:

- **\$AA\_MM[<Eje>]**  
Resultados de medición en el sistema de coordenadas de máquina
- **\$AA\_MW[<Eje>]**  
Resultados de medición en el sistema de coordenadas de pieza

5.8 Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional)

En la medición específica de eje se pueden utilizar varios palpadores y varios sistemas de medida.



Para programar la función se dispone de las palabras reservadas MEASA, MEAWE y MEAC.

Con MEASA o MEAWA se capturan para cada eje programado hasta cuatro medidas por medición, que se guardan en variables de sistema en función del suceso de conmutación.

Con MEAC se pueden ejecutar órdenes de medición continuas. En este caso, los resultados de medición se almacenan en variables FIFO.

Sintaxis

```
MEASA [<Eje>] = (<Modo>, <TE1>, ..., <TE4>)
MEAWA [<Eje>] = (<Modo>, <TE1>, ..., <TE4>)
MEAC [<Eje>] = (<Modo>, <Memoria de medición>, <TE1>, ..., <TE4>)
```

Nota

MEASA y MEAWA son válidos en una sola secuencia y se pueden programar juntos en una secuencia. Por el contrario, si MEASA/MEAWA se programa en una misma secuencia con MEAS/MEAW, se emite un aviso de error.

Descripción

|        |                                                                                |                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| MEASA: | Palabra reservada: Medición específica de eje con borrado de trayecto residual |                       |
|        | Eficacia:                                                                      | secuencia a secuencia |

## 5.8 Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional)

|                        |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEAWA:                 | Palabra reservada: Medición específica de eje sin borrado de trayecto residual                 |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Eficacia:                                                                                      | secuencia a secuencia                                                                                                                                                                                               |
| MEAC:                  | Palabra reservada: Medición continua específica de eje sin borrado de trayecto residual        |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Eficacia:                                                                                      | secuencia a secuencia                                                                                                                                                                                               |
| <Eje>:                 | Nombre del eje de canal utilizado para la medición                                             |                                                                                                                                                                                                                     |
| <Modo>:                | Número de dos dígitos para indicar el modo de operación (modo de medición y sistema de medida) |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Década de unidades (modo de medición):                                                         |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | 0                                                                                              | Interrumpir la orden de medición.                                                                                                                                                                                   |
|                        | 1                                                                                              | Hasta 4 sucesos de conmutación diferentes activables simultáneamente.                                                                                                                                               |
|                        | 2                                                                                              | Hasta 4 sucesos de conmutación activables sucesivamente.                                                                                                                                                            |
|                        | 3                                                                                              | Hasta 4 sucesos de conmutación activables sucesivamente, pero sin vigilancia del suceso de conmutación 1 en el arranque (se suprimen las alarmas 21700/21703).<br><b>Nota:</b><br>Este modo no es posible con MEAC. |
|                        | Década de decenas (sistema de medida):                                                         |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | 0 (o sin datos)                                                                                | sistema de medida activo                                                                                                                                                                                            |
|                        | 1                                                                                              | sistema de medida 1                                                                                                                                                                                                 |
|                        | 2                                                                                              | sistema de medida 2                                                                                                                                                                                                 |
|                        | 3                                                                                              | ambos sistemas de medida                                                                                                                                                                                            |
| <TE>:                  | Suceso de conmutación para activar la medición                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Tipo:                                                                                          | INT                                                                                                                                                                                                                 |
|                        | Rango de valores:                                                                              | -2, -1, 1, 2                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Significado:                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | (+)1                                                                                           | Flanco ascendente del palpador 1                                                                                                                                                                                    |
|                        | -1                                                                                             | Flanco descendente del palpador 1                                                                                                                                                                                   |
|                        | (+)2                                                                                           | Flanco ascendente del palpador 2                                                                                                                                                                                    |
|                        | -2                                                                                             | Flanco descendente del palpador 2                                                                                                                                                                                   |
| <Memoria de medición>: | Número del FIFO (memoria cíclica)                                                              |                                                                                                                                                                                                                     |

## Ejemplos

## Ejemplo 1: Medición específica de eje con borrado de trayecto residual en el modo 1 (evaluación en orden cronológico)

a) con 1 sistema de medida

| Código de programa                   | Comentarios                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                  |                                                                                                                                                                  |
| N100 MEASA[X]=(1,1,-1) G01 X100 F100 | ; Medición en modo 1 con el sistema de medida activo. Esperar la señal de medición con flanco ascendente/descendente del palpador 1 en el recorrido hacia X=100. |

## 5.8 Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional)

| Código de programa                    | Comentarios                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N110 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE | ; Comprobar si la medición se ha realizado correctamente.                                             |
| N120 R10=\$AA_MM1[X]                  | ; Guardar la medida correspondiente al primer suceso de conmutación programado (flanco ascendente).   |
| N130 R11=\$AA_MM2[X]                  | ; Guardar la medida correspondiente al segundo suceso de conmutación programado (flanco descendente). |
| N140 ENDE:                            |                                                                                                       |

## b) con 2 sistemas de medida

| Código de programa                    | Comentarios                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                   |                                                                                                                                                               |
| N200 MEASA[X]=(31,1,-1) G01 X100 F100 | ; Medición en modo 1 con ambos sistemas de medida. Esperar la señal de medición con flanco ascendente/descendente del palpador 1 en el recorrido hacia X=100. |
| N210 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE | ; Comprobar si la medición se ha realizado correctamente.                                                                                                     |
| N220 R10=\$AA_MM1[X]                  | ; Guardar la medida del sistema de medida 1 con flanco ascendente.                                                                                            |
| N230 R11=\$AA_MM2[X]                  | ; Guardar la medida del sistema de medida 2 con flanco ascendente.                                                                                            |
| N240 R12=\$AA_MM3[X]                  | ; Guardar la medida del sistema de medida 1 con flanco descendente.                                                                                           |
| N250 R13=\$AA_MM4[X]                  | ; Guardar la medida del sistema de medida 2 con flanco descendente.                                                                                           |
| N260 ENDE:                            |                                                                                                                                                               |

## Ejemplo 2: Medición específica de eje con borrado de trayecto residual en el modo 2 (evaluación en orden programado)

| Código de programa                            | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| N100 MEASA[X]=(2,1,-1,2,-2) G01 X100 F100     | ; Medición en modo 2 con el sistema de medida activo. Esperar la señal de medición en el orden: flanco ascendente del palpador 1; flanco descendente del palpador 1, flanco ascendente del palpador 2, flanco descendente del palpador 2 en el recorrido hacia X=100. |
| N110 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF MESSTAS-TER2 | ; Comprobar si la medición se ha realizado correctamente con el palpador 1.                                                                                                                                                                                           |
| N120 R10=\$AA_MM1[X]                          | ; Guardar la medida correspondiente al primer suceso de conmutación programado (flanco ascendente palpador 1).                                                                                                                                                        |



## 5.8 Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional)

| Código de programa                    | Comentarios                                                                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N130 R11=\$AA_MM2[X]                  | ; Guardar la medida correspondiente al segundo suceso de conmutación programado (flanco ascendente palpador 1). |
| N140 MESSTASTER2:                     |                                                                                                                 |
| N150 IF \$AC_MEA[2]==FALSE GOTOF ENDE | ; Comprobar si la medición se ha realizado correctamente con el palpador 2.                                     |
| N160 R12=\$AA_MM3[X]                  | ; Guardar la medida correspondiente al tercer suceso de conmutación programado (flanco ascendente palpador 2).  |
| N170 R13=\$AA_MM4[X]                  | ; Guardar la medida correspondiente al cuarto suceso de conmutación programado (flanco ascendente palpador 2).  |
| N180 ENDE:                            |                                                                                                                 |

**Ejemplo 3: Medición continua específica de eje en el modo 1 (evaluación en orden cronológico)****a) Medición de hasta 100 valores medidos**

| Código de programa                   | Comentarios                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                  |                                                                                                                                                                                              |
| N110 DEF REAL VALOR MEDIDO[100]      |                                                                                                                                                                                              |
| N120 DEF INT Bucle=0                 |                                                                                                                                                                                              |
| N130 MEAC[X]=(1,1,-1) G01 X1000 F100 | ; Medición en modo 1 con el sistema de medida activo, guardar las medidas bajo \$AC_FIFO1, esperar a señal de medición con flanco descendente del palpador 1 en el recorrido hacia X = 1000. |
| N135 STPRE                           |                                                                                                                                                                                              |
| N140 MEAC[X]=(0)                     | ; Interrumpir la medición una vez alcanzada la posición del eje.                                                                                                                             |
| N150 R1=\$AC_FIFO1[4]                | ; Guardar el número de valores medidos acumulados en el parámetro R1.                                                                                                                        |
| N160 FOR Bucle=0 TO R1-1             |                                                                                                                                                                                              |
| N170 MEDIDA[Bucle]=\$AC_FIFO1[0]     | ; Leer las medidas en el \$AC_FIFO1 y guardarlas.                                                                                                                                            |
| N180 ENDFOR                          |                                                                                                                                                                                              |

**b) Medición con borrado de trayecto residual al cabo de 10 valores medidos**

| Código de programa                                  | Comentarios                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| ...                                                 |                             |
| N10 WHEN \$AC_FIFO1[4]>=10 DO MEAC[x]=(0) DELDTG(x) | ; Borrar trayecto residual. |
| N20 MEAC[x]=(1,1,1,-1) G01 X100 F500                |                             |
| N30 MEAC[X]=(0)                                     |                             |
| N40 R1=\$AC_FIFO1[4]                                | ; Número de medidas.        |
| ...                                                 |                             |

## c) Medida de un flanco de dientes ascendente/descendente con 2 palpadores

| Código de programa                    | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |
| N110 DEF REAL VALOR MEDIDO[16]        |                                                                                                                                                                                                                                             |
| N120 DEF INT Bucle=0                  |                                                                                                                                                                                                                                             |
| N130 MEAC[X]=(1,1,-1,2) G01 X100 F100 | ; Medir en modo 1 con el sistema de medida activo, guardar las medidas bajo \$AC_FIFO1, esperar a la señal de medición con la secuencia flanco descendente del palpador 1, flanco ascendente del palpador 2, en el recorrido hacia X = 100. |
| N140 STOPRE                           | ; Parada de decodificación previa                                                                                                                                                                                                           |
| N150 MEAC[X]=(0)                      | ; Interrumpir la medición una vez alcanzada la posición del eje.                                                                                                                                                                            |
| N160 R1=\$AC_FIFO1[4]                 | ; Guardar el número de valores medidos acumulados en el parámetro R1.                                                                                                                                                                       |
| N170 FOR Bucle=0 TO R1-1              |                                                                                                                                                                                                                                             |
| N180 MEDIDA[Bucle]=\$AC_FIFO1[0]      | ; Leer las medidas en el \$AC_FIFO1 y guardarlas.                                                                                                                                                                                           |
| N190 ENDFOR                           |                                                                                                                                                                                                                                             |

## Información adicional

## Tarea de medición

La programación de una tarea de medición se puede realizar en el programa de pieza o desde una acción síncrona (ver capítulo "Acciones síncronas (Página 635)"). Por cada eje sólo puede estar activa una orden de medición a la vez.

## Nota

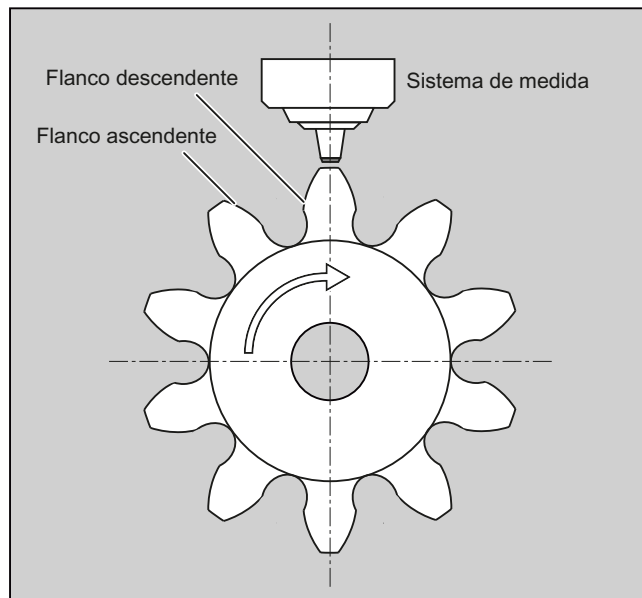
El avance se tiene que adaptar al problema de medición en cuestión.

Con MEASA y MEAWA, solo se pueden garantizar resultados correctos con avances en los cuales no se produzca más de un suceso de conmutación igual ni más de 4 distintos por ciclo de regulador de posición.

En la medición continua con MEAC, la relación entre el ciclo de interpolador y el ciclo de regulador de posición no debe ser superior a 1:8.

## Suceso de conmutación

Un suceso de conmutación se compone del número de palpador y del criterio de disparo (flanco ascendente o descendente) de la señal de medición.



Para cada medición se pueden procesar hasta 4 sucesos de conmutación de los palpadores activados, es decir, hasta dos palpadores con hasta dos flancos de medición cada uno. El orden del procesamiento, así como el número máximo de sucesos de conmutación, depende del modo elegido.

#### Nota

Para el modo de medición 1 se aplica: Un mismo suceso de conmutación sólo debe programarse una vez en una orden de medición.

Con MEAC el número de valores de medición por suceso de conmutación puede incrementarse mediante un telegrama PROFIBUS 395 a un total de 8 con flanco creciente y 8 con flanco decreciente por suceso de conmutación y reloj de ciclo del regulador de posición.

- Un palpador: 8 valores de medición con flanco creciente y 8 con flanco decreciente
- Dos palpadores: 4 valores de medición con flanco creciente y 4 con flanco decreciente por palpador

De este modo con un telegrama PROFIBUS 395 pueden implementarse avances y velocidades de giro mayores.

#### Bibliografía:

Manual de funciones de ampliación; medición (M5), capítulo: Medición por eje

#### Modo de operación

Con el primer número (década de decenas) del modo de operación se selecciona el sistema de medida deseado. Si sólo existe un sistema de medida y se programa el segundo, se utiliza automáticamente el existente.

5.8 Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional)

Con el segundo número (década de unidades) se selecciona el modo de medición deseado. Con ello, el proceso de medida se adapta a las posibilidades del correspondiente control:

- **Modo 1**  
La evaluación de los sucesos de conmutación tiene lugar en el orden cronológico de su aparición. En este modo, en caso de uso de módulos de seis ejes sólo se puede programar un suceso de conmutación; en caso de indicación de varios sucesos de conmutación se pasa automáticamente al modo 2 (sin mensaje).
- **Modo 2**  
La evaluación de los sucesos de conmutación tiene lugar en el orden programado.
- **Modo 3**  
La evaluación de los sucesos de conmutación tiene lugar en el orden programado, pero sin vigilancia del suceso de conmutación 1 en START.

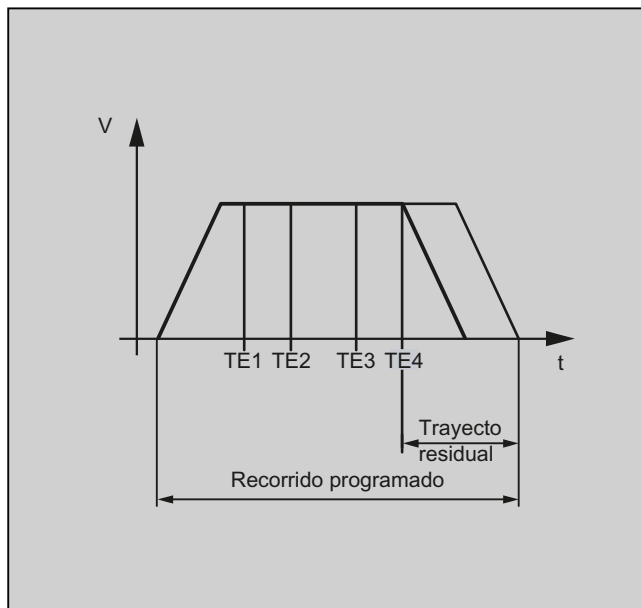
**Nota**

En caso de uso de 2 sistemas de medida sólo se pueden programar dos sucesos de conmutación.

**Medición con y sin borrado de trayecto residual**

En caso de programación de MEASA, el borrado de trayecto residual sólo se realiza una vez que se han capturado todos los valores medidos exigidos.

Para los procesos de medición especiales en los que siempre se debe alcanzar la posición final programada, se utiliza MEAWA.



**Nota**

MEASA no se puede programar en acciones síncronas. Alternativamente, MEAWA con borrado de trayecto residual se puede programar como acción síncrona.

Si la orden de medición con MEAWA se inicia desde las acciones síncronas, los valores medidos sólo están disponibles en el sistema de coordenadas de máquina.

**Resultados de medición para MEASA, MEAWA**

Los resultados de medición están disponibles bajo las siguientes variables de sistema:

- En el sistema de coordenadas de máquina:

|                  |                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| \$AA_MM1 [<Eje>] | Medida del sistema de medida programado con el suceso de conmutación 1 |
| ...              | ...                                                                    |
| \$AA_MM4 [<Eje>] | Medida del sistema de medida programado con el suceso de conmutación 4 |

- En el sistema de coordenadas de pieza:

|                  |                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| \$AA_MW1 [<Eje>] | Medida del sistema de medida programado con el suceso de conmutación 1 |
| ...              | ...                                                                    |
| \$AA_MW4 [<Eje>] | Medida del sistema de medida programado con el suceso de conmutación 4 |

**Ejes geométricos/transformadas**

Para iniciar la medición por eje para un eje de geometría, la misma orden de medición se tiene que programar de forma explícita para todos los ejes geométricos restantes. Lo mismo rige para los ejes que participan en una transformada.

Ejemplos:

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[X]=(1,1) G0 Z100
```

o bien

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) POS[Z]=100
```

**Tarea de medición con 2 sistemas de medida**

Si se ejecuta una orden de medición con dos sistemas de medida, cada uno de los dos posibles sucesos de conmutación es registrado por ambos sistemas de medida de los ejes en cuestión. De este modo queda establecida la asignación de las variables reservadas.

|                  |        |                  |                                                               |
|------------------|--------|------------------|---------------------------------------------------------------|
| \$AA_MM1 [<Eje>] | o bien | \$AA_MW1 [<Eje>] | Medida del sistema de medida 1 con el suceso de conmutación 1 |
| \$AA_MM2 [<Eje>] | o bien | \$AA_MW2 [<Eje>] | Medida del sistema de medida 2 con el suceso de conmutación 1 |

## 5.8 Medición específica de eje (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcional)

|                  |        |                  |                                                               |
|------------------|--------|------------------|---------------------------------------------------------------|
| \$AA_MM3 [<Eje>] | o bien | \$AA_MW3 [<Eje>] | Medida del sistema de medida 1 con el suceso de conmutación 2 |
| \$AA_MM4 [<Eje>] | o bien | \$AA_MW4 [<Eje>] | Medida del sistema de medida 2 con el suceso de conmutación 2 |

**Variables del sistema**

El estado del palpador está disponible bajo las siguientes variables de sistema:

\$A\_PROBE[<n>]

| Valor | Descripción            |
|-------|------------------------|
| 1     | Palpador deflectado    |
| 0     | Palpador no deflectado |

La limitación del palpador está disponible bajo las siguientes variables de sistema:

\$A\_PROBE\_LIMITED[<n>]

| Valor | Descripción                     |
|-------|---------------------------------|
| 1     | Limitación de palpador activa   |
| 0     | Limitación de palpador inactiva |

<n> = palpador

**Bibliografía:**

Manual de listas Variables del sistema

**Estado de la orden de medición con MEASA, MEAWA**

Si el programa exige una evaluación, el estado de la orden de medición se puede consultar a través de \$AC\_MEA[n], con <n> = número del palpador. En cuanto se hayan producido todos los sucesos de conmutación programados en una secuencia para el palpador <n>, esta variable suministra el valor 1. Por lo demás, el valor es 0.

**Nota**

Si la medición se inicia desde acciones síncronas, \$AC\_MEA ya no se actualiza. En este caso se tienen que consultar nuevas señales de interfaz PLC DB31, ... DBX62.3 o la variable equivalente \$AA\_MEAACT[<Eje>].

Significado:

\$AA\_MEAACT==1: Medición activa

\$AA\_MEAACT==0: Medición no activa

**Medición continua (MEAC)**

Con MEAC, los valores medidos están disponibles en el sistema de coordenadas de máquina y se guardan en la memoria FIFO[n] indicada (memoria cíclica). Si se han configurado dos palpadores para la medición, los valores medidos del segundo palpador se guardan por separado en la memoria FIFO[n+1] configurada adicionalmente (ajustable con DM).

La memoria FIFO es una memoria cíclica en la cual se introducen medidas en variables \$AC\_FIFO según el principio de ciclo (ver capítulo "Acciones síncronas (Página 635)").

#### Nota

El contenido FIFO sólo se puede leer una vez de la memoria cíclica. Para el uso múltiple de los datos de medición, éstos se tienen que guardar en los datos de usuario.

Si el número de valores medidos para la memoria FIFO sobrepasa el máximo establecido en el dato de máquina, la medición se termina automáticamente.

Una medición infinita se puede realizar mediante la lectura cíclica de valores medidos. La lectura se tiene que realizar, por lo menos, con la misma frecuencia que la entrada de nuevos valores medidos.

#### Bibliografía:

- Manual de funciones Acciones síncronas; Descripción detallada, capítulo: Parámetro (\$AC\_FIFO)
- Manual de funciones de ampliación; Medición (M5), capítulo: Medición por eje

#### Protección contra errores de programación

Las siguientes programaciones erróneas se detectan y se señalizan con un error:

- MEASA/MEAWA programado en una misma secuencia con MEAS/MEAW  
Ejemplo:  
N01 MEAS=1 MEASA[X]=(1,1) G01 F100 POS[X]=100
- MEASA/MEAWA con número de parámetros <2 ó >5  
Ejemplo:  
N01 MEAWA[X]=(1) G01 F100 POS[X]=100
- MEASA/MEAWA con suceso de conmutación distinto a 1/ -1/ 2/ -2  
Ejemplo:  
N01 MEASA[B]=(1,1,3) B100
- MEASA/MEAWA con modo incorrecto  
Ejemplo:  
N01 MEAWA[B]=(4,1) B100
- MEASA/MEAWA con doble programación del suceso de conmutación  
Ejemplo:  
N01 MEASA[B]=(1,1,-1,2,-1) B100
- MEASA/MEAWA y falta de eje geométrico  
Ejemplo:  
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) G01 X50 Y50 Z50 F100 ;Eje geométrico X/Y/Z
- Orden de medición no uniforme en ejes geométricos  
Ejemplo:  
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[Z]=(1,1,2) G01 X50 Y50 Z50 F100

## 5.9 Funciones especiales para el usuario de OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

### Direcciones OEM

El usuario de OEM determina el significado de las direcciones OEM. La funcionalidad se aporta a través de ciclos de compilación. 5 direcciones OEM están reservadas (OMA1 ... OMA5). Los identificadores de dirección son ajustables. Las direcciones OEM se admiten en cada secuencia.

### Llamadas reservadas a comandos G

Para el usuario de OEM están reservadas las siguientes llamadas a comandos G:

- OEMIPO1, OEMIPO2 (del grupo G 1)
- G810 ... G819 (grupo G 31)
- G820 ... G829 (grupo G 32)

La funcionalidad se aporta a través de ciclos de compilación.

### Funciones y subprogramas

Adicionalmente, los usuarios OEM pueden crear también funciones y subprogramas predefinidos con transferencia de parámetros.

---

#### Nota

##### Simulación de pieza

Hasta la versión de SW 4.4, no se admite ningún ciclo de compilación (CC) en la simulación de pieza; a partir de SW 4.4, solo ciclos de compilación seleccionados.

En consecuencia, los comandos de lenguaje del programa de pieza pertenecientes a ciclos de compilación no admitidos (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, funciones y procedimientos propios) provocan la emisión de un aviso de alarma y la cancelación de la simulación sin tratamiento individual.

**Solución:** tratar individualmente los elementos de lenguaje específicos de CC en el programa de pieza (consulta de \$P\_SIM).

Ejemplo:

```
N1 G01 X200 F500
IF (1==$P_SIM)
N5 X300 ; no activo en simulación CC
ELSE
N5 X300 OMA1=10
ENDIF
```

---



## 5.10 Reducción del avance con deceleración en los dos vértices (FENDNORM, G62, G621)

En la deceleración automática en vértices, el avance se reduce en forma de campana poco antes de la esquina en cuestión. Además, la medida del comportamiento de herramienta relevante para el mecanizado se puede parametrizar a través de datos de operador. Se trata de:

- Inicio y fin de la reducción del avance
- Corrección con la cual se reduce el avance
- Detección de la esquina relevante

Se consideran esquinas relevantes aquellas cuyo ángulo interior es menor que la esquina parametrizada a través del dato de operador.

Con el valor por defecto FENDNORM se desactiva la función de la corrección automática de esquinas.

### Bibliografía:

/FBFA/ Descripción de funciones Dialectos ISO

### Sintaxis

FENDNORM

G62 G41

G621

### Descripción

|           |                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FENDNORM: | Deceleración automática en vértices DES                                                                 |
| G62:      | Deceleración en vértices en esquinas interiores con la corrección del radio de corte/herramienta activa |
| G621:     | Deceleración en vértices en todas las esquinas con la corrección del radio de herramienta activa        |

#### G62 sólo actúa en las esquinas interiores con

- Corrección del radio de herramienta activa G41, G42 y
- modo de contorneado activo G64, G641

El posicionado en la esquina en cuestión se realiza con el avance reducido resultante de:

$F * (\text{Corrección para la reducción del avance}) * \text{Corrección de avance}$

La máxima reducción de avance posible se alcanza exactamente cuando la herramienta tiene que realizar, con relación a la trayectoria del centro, el cambio de dirección en la esquina en cuestión.

**G621 actúa por analogía a G62 en cada esquina** de los ejes definidos por FGROUP.

## 5.11 Criterio de fin del movimiento programable (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

De un modo similar al criterio de cambio de secuencia con la interpolación de la trayectoria (G601, G602 y G603), el criterio de fin del movimiento en la interpolación de eje individual se puede programar en un programa de pieza o en acciones síncronas para ejes de comando/PLC.

Dependiendo del criterio de fin del movimiento que se haya establecido, se finalizarán con mayor o menor rapidez las secuencias de programa de pieza o las secuencias de ciclo tecnológico con desplazamientos del eje individual. Lo mismo se aplica con respecto al PLC a través de FC15/16/18.

### Sintaxis

```

FINEA [<Eje>]
COARSEA [<Eje>]
IPOENDA [<Eje>]
IPOBRKA (<Eje>[, <Instante>])
ADISPOSA (<Eje>[, <Modo>, <Tamaño ventana>])

```

### Descripción

|             |                                                                                                                                                                       |                                                            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| FINEA:      | Criterio de fin del movimiento: "Parada precisa fina"                                                                                                                 |                                                            |
|             | Eficacia:                                                                                                                                                             | modal                                                      |
| COARSEA:    | Criterio de fin del movimiento: "Parada precisa basta"                                                                                                                |                                                            |
|             | Eficacia:                                                                                                                                                             | modal                                                      |
| IPOENDA:    | Criterio de fin de movimiento: "Parada interpolador"                                                                                                                  |                                                            |
|             | Eficacia:                                                                                                                                                             | modal                                                      |
| IPOBRKA:    | Criterio de cambio de secuencia: Rampa de frenado                                                                                                                     |                                                            |
|             | Eficacia:                                                                                                                                                             | modal                                                      |
| ADISPOSA:   | Ventana de tolerancia con relación al criterio de fin del movimiento                                                                                                  |                                                            |
|             | Eficacia:                                                                                                                                                             | modal                                                      |
| <Eje>:      | Nombre de eje de canal (X, Y, ....)                                                                                                                                   |                                                            |
| <Instante>: | Instante del cambio de secuencia, referido a la rampa de frenado en %:                                                                                                |                                                            |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>100% = Inicio de la rampa de frenado</li> <li>0% = Fin de la rampa de frenado, con el mismo significado que IPOENDA</li> </ul> |                                                            |
|             | Tipo:                                                                                                                                                                 | REAL                                                       |
| <Modo>:     | Referencia de la ventana de tolerancia                                                                                                                                |                                                            |
|             | Rango de valores:                                                                                                                                                     | 0 Ventana de tolerancia no activa                          |
|             |                                                                                                                                                                       | 1 Ventana de tolerancia con relación a la posición teórica |
|             |                                                                                                                                                                       | 2 Ventana de tolerancia con relación a la posición real    |
|             | Tipo:                                                                                                                                                                 | INT                                                        |

## 5.11 Criterio de fin del movimiento programable (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

|                   |                                    |      |
|-------------------|------------------------------------|------|
| <Tamaño ventana>: | Tamaño de la ventana de tolerancia |      |
|                   | Tipo:                              | REAL |

## Ejemplos

## Ejemplo 1: Criterio de fin del movimiento: "Parada interpolador"

| Código de programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>; Desplazar eje de posicionado X a 100, velocidad 200 m/ min, aceleración 90%, ; Criterio de fin del movimiento: Parada interpolador N110 G01 POS[X]=100 FA[X]=200 ACC[X]=90 IPOENDA[X]  ; Acción sincrona: ; SIEMPRE QUE: la entrada 1 esté ajustada, ; ENTONCES Desplazar eje de posicionado X a 50, veloci- dad 200 m/min, aceleración 140%, ; Criterio de fin del movimiento: Parada interpolador N120 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=200 ACC[X]=140 IPOENDA[X]</pre> |

## Ejemplo 2: Criterio de cambio de secuencia: "Rampa de frenado"

| Código de programa | Comentarios                                                                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | ; Ajuste por defecto activo                                                                                                                                      |
| N40 POS[X]=100     | ; Desplazamiento de posicionado de X a la posición 100                                                                                                           |
| N20 IPOBRKA(X,100) | Criterio de cambio de secuencia: Parada precisa fina<br>; Criterio de cambio de secuencia: "Rampa de frenado",<br>100% = Inicio de la rampa de frenado           |
| N30 POS[X]=200     | ; El cambio de secuencia se efectúa en cuanto el eje X empieza a frenar                                                                                          |
| N40 POS[X]=250     | ; El eje X ya no frena en la posición 200, sino que continúa hasta la posición 250.<br><br>En cuanto el eje empieza a frenar, se efectúa el cambio de secuencia. |
| N50 POS[X]=0       | ; El eje X frena y vuelve a la posición 0.<br><br>El cambio de secuencia se produce en la posición 0 y la "parada precisa fina"                                  |
| N60 X10 F100       | ; El eje X se desplaza a la posición 10 como eje de contorno                                                                                                     |

## Información adicional

## Variable de sistema para el criterio de fin del movimiento

El criterio efectivo de fin del movimiento puede leerse a través de la variable de sistema \$AA\_MOTEND.

**Bibliografía:** /LIS2sl/ Manual de listas, libro 2

**Criterio de cambio de secuencia: "Rampa de frenado" (IPOBRKA)**

Si durante la activación del criterio de cambio de secuencia "Rampa de frenado" se programa un valor para el instante del cambio de secuencia opcional, este valor es efectivo para el siguiente desplazamiento de posicionado y se escribe en el dato de operador de forma sincronizada con el proceso principal. Si no se indica ningún valor para el instante del cambio de secuencia, es efectivo el valor actual del dato de operador.

DO43600 \$SA\_IPOBRAKE\_BLOCK\_EXCHANGE

Con la próxima programación de un criterio de fin del movimiento axial (FINEA, COARSEA, IPOENDA) se desactiva IPOBRKA para el eje correspondiente.

**Criterio adicional de cambio de secuencia: "Ventana de tolerancia" (ADISPOSA)**

Con ADISPOSA puede definirse como criterio adicional de cambio de secuencia una ventana de tolerancia y el punto final de la secuencia (posición real o teórica, a elección). En ese caso, para el cambio de secuencia deben cumplirse las dos condiciones:

- Criterio de cambio de secuencia: "Rampa de frenado"
- Criterio de cambio de secuencia: "Ventana de tolerancia"

**Bibliografía**

Para más información sobre el criterio de cambio de secuencia de los ejes de posicionado, ver:

- Manual de funciones de ampliación; Ejes de posicionado (P2)
- Manual de programación, Fundamentos; capítulo "Ajuste de avance"

## Transformaciones de coordenadas (frames)

### 6.1 Transformada de coordenadas a través de variables frame

Para transformar el sistema de coordenadas de pieza (WKS), además de los comandos descritos en el manual de programación Fundamentos, capítulo "Transformaciones de coordenadas (frames)", como, p. ej., `ROT`, `AROT` o `SCALE`, pueden usarse también las variables frame `$P_...FR` (frames de gestión de datos) y `$P_...FRAME` (frames activos).

La siguiente figura muestra una vista general de la estructura de las variables frame:

- Frames de gestión de datos
- Frames activos
- Frame total activo: concatenación de todos los frames activos
- Frames globales NCU
- Frames específicos del canal

6.1 Transformada de coordenadas a través de variables frame

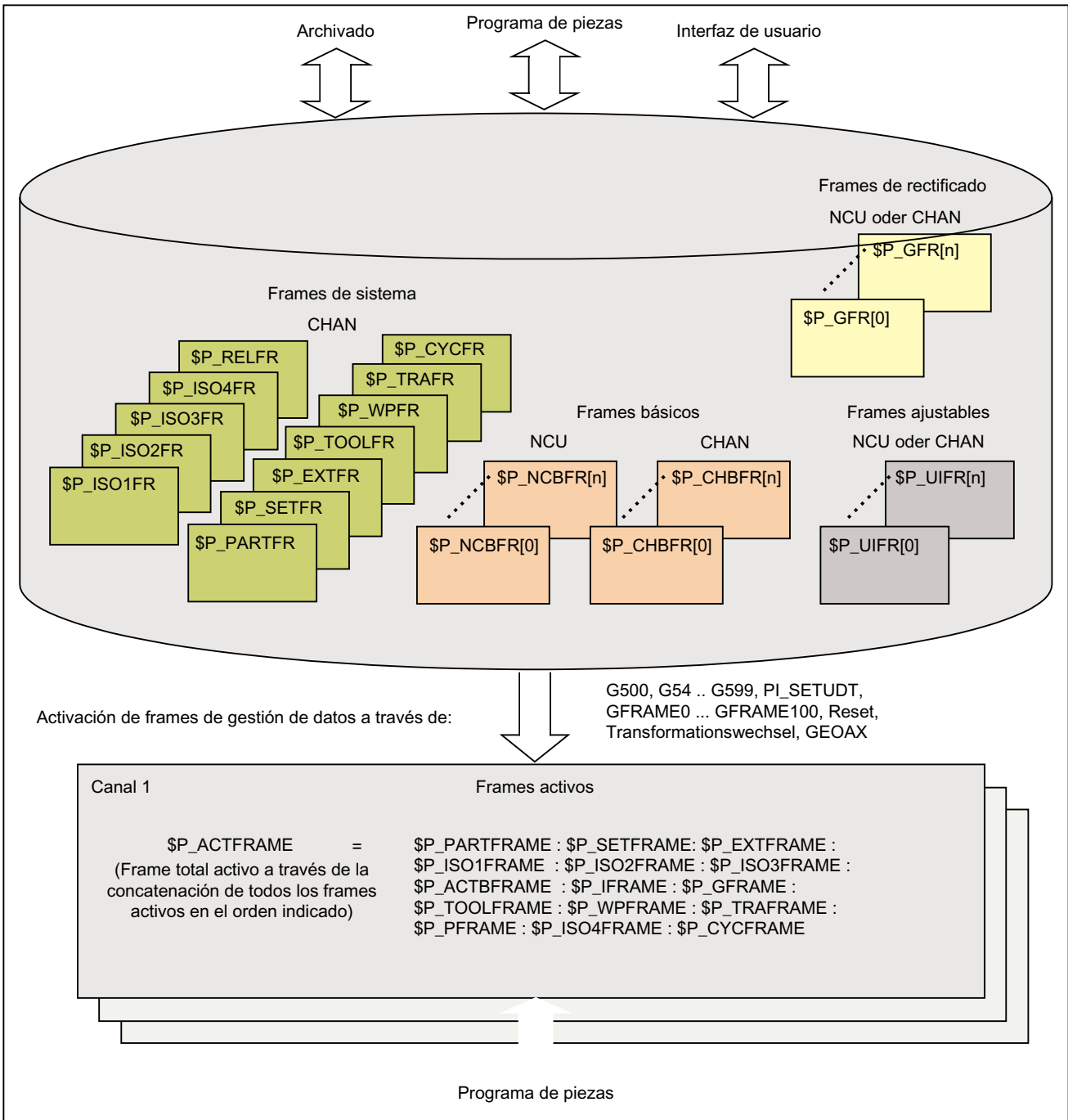


Figura 6-1 Vista general de las variables frame

### 6.1.1 Variable frame predefinida (\$P\_CHBFRAME, \$P\_IFRAME, \$P\_PFRAME, \$P\_ACTFRAME)

**Activo:** frames básicos específicos de canal \$P\_CHBFRAME[<n>] (\$P\_BFRAME)

#### Nota

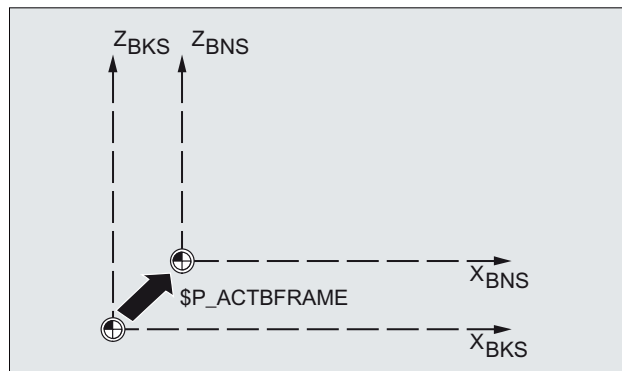
El frame básico actual \$P\_BFRAME y el frame básico de gestión de datos \$P\_UBFR se mantienen por motivos de compatibilidad.

- $\$P\_BFRAME \square \$P\_CHBFRAME[0]$
- $\$P\_UBFR \square \$P\_CHBFR[0]$ .

Las variables frame \$P\_CHBFRAME[<n>] definen la relación entre el sistema de coordenadas básico (BKS) y el sistema de origen básico (BNS).

Si se desea activar el frame básico actual específico de canal \$P\_CHBFRAME[<n>] de manera inmediata en el programa CN, existen las siguientes posibilidades:

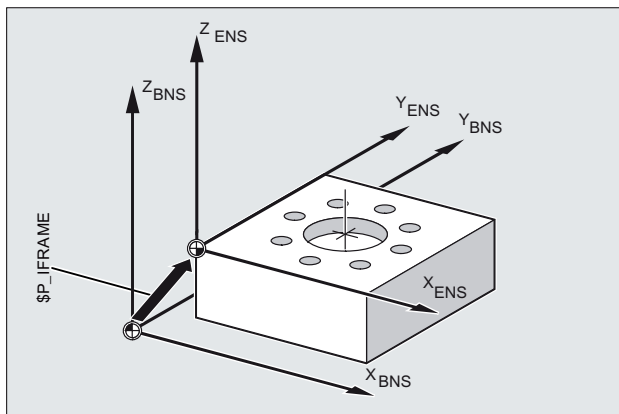
- Comandos:
  - G500 (desactivar todos los frames ajustables; los frames básicos permanecen activos)
  - G54 ... G599 (decalajes de origen ajustables)
- Asignación de un frame básico de gestión de datos específico de canal a un frame básico actual específico de canal:  
 $\$P\_CHBFRAME[<n>] = \$P\_CHBFR[<m>]$



**Activo:** frame ajustable específico de canal \$P\_IFRAME

La variable frame \$P\_IFRAME define la relación entre el sistema de origen básico (BNS) y el sistema de origen ajustable (ENS).

- $\$P\_IFRAME$  corresponde a  $\$P\_UIFR[\$P\_IFRNUM]$
- $\$P\_IFRAME$  contiene después de la programación (p. ej., de G54) la traslación, rotación, escala y simetría especular definidas por G54.

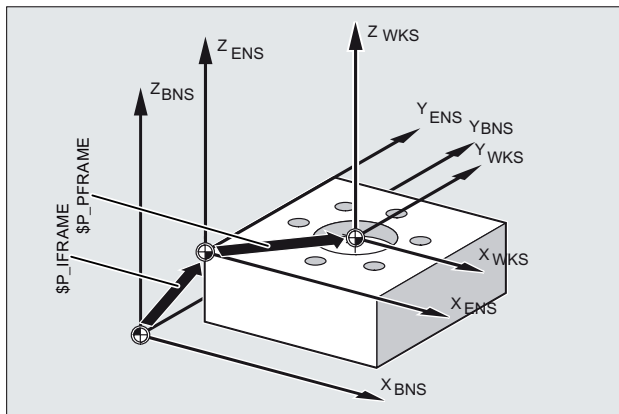


### Activo: frame programable específico de canal \$P\_PFRAME

La variable frame \$P\_PFRAME define la relación entre el sistema de origen ajustable (ENS) y el sistema de coordenadas de pieza (WKS).

\$P\_PFRAME contiene el frame resultante

- de la programación de TRANS/ATRANS, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR o
- de la asignación de CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE al FRAME programable



### Activo: frame total \$P\_ACTFRAME

El frame total activo en el canal se obtiene de la concatenación de todos los frames activos en el canal.

```
$P_ACTFRAME =    $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
                  $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
                  $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME      : $P_GFRAME :
                  $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME    : $P_TRAFRAME :
                  $P_PFRAME    : $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME
```

\$P\_ACTFRAME describe el origen del sistema de coordenadas de pieza actual.



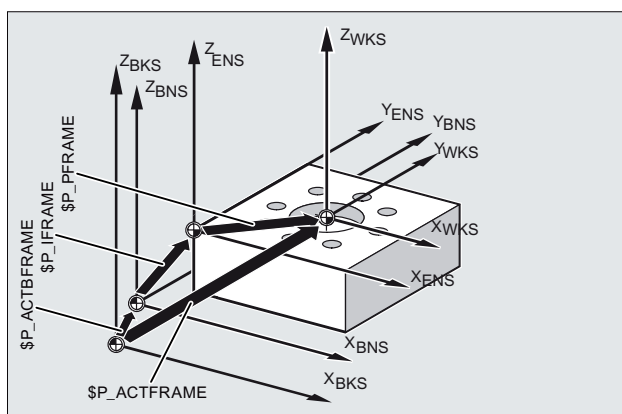
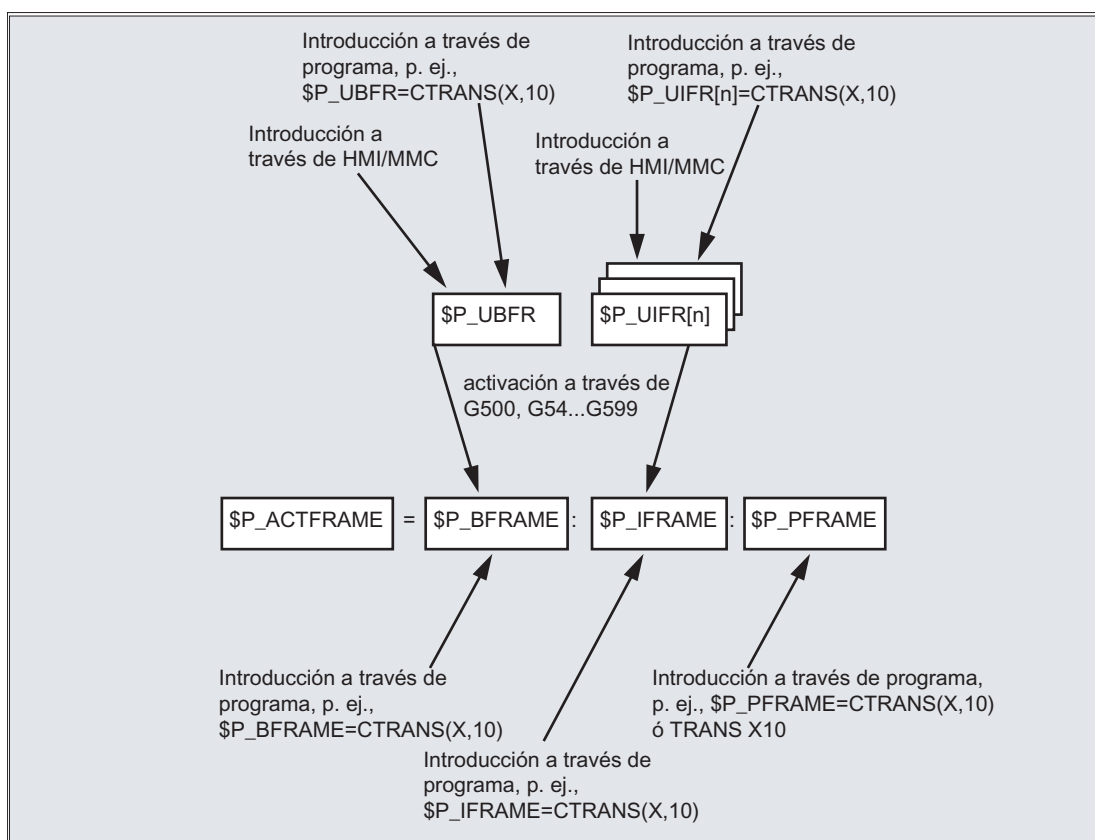


Figura 6-2 Variable frame \$P\_ACTFRAME

Si se modifica uno de los frames \$P\_BFRAME/\$P\_CHBFRAME [<n>], \$P\_IFRAME o \$P\_PFRAME, se recalcula el frame total actual \$P\_ACTFRAME.



El frame básico y el frame ajustable actúan tras el reset si el MD20110 RESET\_MODE\_MASK ha sido ajustado de la siguiente manera:

Bit0=1, bit14=1 --> \$P\_UBFR (frame básico) activo

Bit0=1, bit5=1 --> \$P\_UIFR[\$P\_UIFRNUM] (frame ajust.) activo

**Gestión de datos: frames básicos específicos de canal \$P\_CHBFR[<n>]**

Las variables frame \$P\_CHBFR[<n>] permiten leer y escribir los frames básicos en la gestión de datos. El frame de gestión de datos no se activa inmediatamente en el canal al escribirlo. La activación del frame escrito se realiza en:

- Reset del canal y MD20110 \$MC\_RESET\_MODE\_MASK, Bit0 == 1 y Bit14 == 1
- Comandos G500, G54 ... G57, G505 ... G599 (activación y desactivación de los frames básicos con nuevo cálculo inmediato del frame total actual)

**Gestión de datos: frames ajustables específicos de canal \$P\_UIFR[<n>]**

Las variables frame \$P\_UIFR[<n>] permiten leer y escribir los frames ajustables en la gestión de datos. El frame no se activa inmediatamente en el canal al escribirlo. La inclusión del frame escrito en el canal se realiza en:

- Comando G500 (desactivación de todos los frames o decalajes de origen ajustables)
- Comandos G54 ... G57, G505 ... G599 (activación de un frame ajustable o un decalaje de origen)

| Frame ajustable activo | Frame de gestión de datos | (equivale a comando) |
|------------------------|---------------------------|----------------------|
| \$P_IFRAME =           | \$P_UIFR[0]               | G500                 |
|                        | \$P_UIFR[1]               | G54                  |
|                        | \$P_UIFR[2]               | G55                  |
|                        | \$P_UIFR[3]               | G56                  |
|                        | \$P_UIFR[4]               | G57                  |
|                        | \$P_UIFR[5]               | G505                 |
|                        | \$P_UIFR[6]               | G506                 |
|                        | ...                       | ...                  |
|                        | \$P_UIFR[99]              | G599                 |

## 6.2 Asignación de valores a frames

### 6.2.1 Asignar valores directos (valor de eje, ángulo, escala)

Se pueden asignar valores directamente en el programa CN a frames o variables frame.

#### Sintaxis

##### Sintaxis

```
$P_PFRAME = CTRANS(X, <Valor de decalaje>, Y, <Valor de decalaje>, Z, <Valor de decalaje>, ...)
```

```
$P_PFRAME = ROT(X, <Ángulo>, Y, <Ángulo>, Z, <Ángulo>, ...)
```

```
$P_UIFR[..] = CROT(X, <Ángulo>, Y, <Ángulo>, Z, <Ángulo>, ...)
```

```
$P_PFRAME = CSCALE(X, <Escala>, Y, <Escala>, Z, <Escala>, ...)
```

```
$P_PFRAME = CMIRROR(X, Y, Z)
```

La sintaxis de \$P\_CHBFRAME[<n>] es idéntica a la de \$P\_PFRAME.

##### Descripción

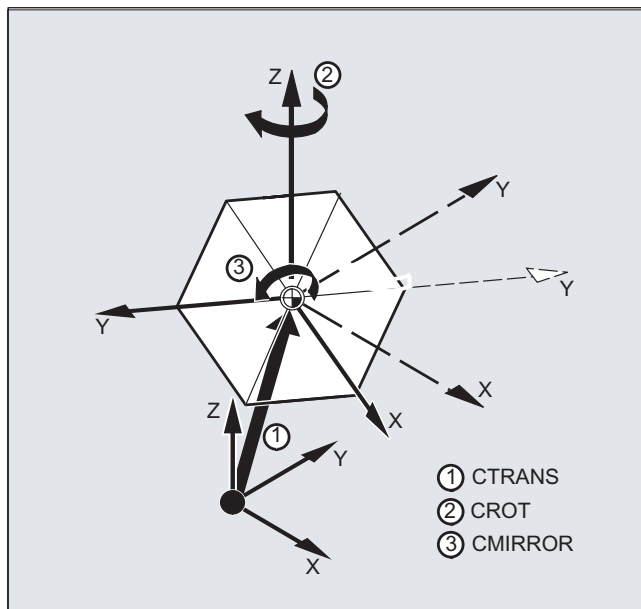
|                      |                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| CTTRANS:             | Desplazamiento en los ejes indicados                             |
| CROT:                | Rotación alrededor del eje indicado                              |
| CSCALE:              | Cambio de escala en los ejes indicados                           |
| CMIRROR:             | Inversión de sentido de los ejes indicados                       |
| X, Y, Z:             | Valores de decalaje a lo largo de los ejes geométricos indicados |
| <Valor de decalaje>: | Valor de decalaje                                                |
| <Ángulo>:            | Ángulo que se gira                                               |
| <Escala>:            | Indicación de escala                                             |

#### Ejemplos

##### Asignaciones de valor a componentes del frame programable actual

Asignación de valor a los componentes de frame traslación, rotación y simetría especular del frame programable actual:

```
$P_PFRAME = CTRANS(X,10,Y,20,Z,5) : CROT(Z,45) : CMIRROR(Y)
```



### Escribir los componentes de rotación de un frame

Asignación de valores a los tres ejes del componente de rotación del frame de gestión de datos ajustable \$P\_UIFR con CROT:

```
$P_UIFR[5] = CROT(X, 0, Y, 0, Z, 0)
```

También es posible asignar directamente los valores individuales al eje correspondiente del componente de rotación del frame de gestión de datos:

```
$P_UIFR[5, Y, RT]=0
$P_UIFR[5, X, RT]=0
$P_UIFR[5, Z, RT]=0
```

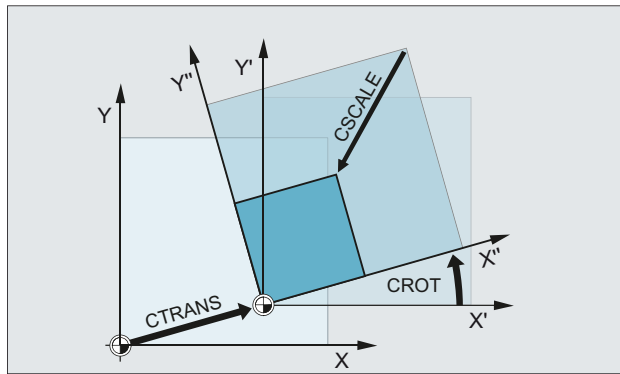
### Descripción

Es posible usar el operador de concatenación : para unir entre sí varias operaciones en un frame. Tras ello, las operaciones se ejecutarán consecutivamente de izquierda a derecha.

### Ejemplo

Encadenar operaciones en \$P\_PFRAME con decalaje, rotación y escala:

```
$P_PFRAME = CTRANS(...) : CROT(...) : CSCALE...
```



### 6.2.2 Lectura y modificación de componentes de frame (TR, FI, RT, SC, MI)

Tiene la posibilidad de acceder a datos **individuales** de un frame, p. ej., a un determinado valor de decalaje o ángulo de giro. Estos valores se pueden modificar o asignar a otra variable.

#### Sintaxis

`R10=$P_UIFR[$P_UIFNUM,X,RT]`

El ángulo de giro RT alrededor del eje X desde el decalaje de origen ajustable actualmente válido \$P\_UIFRNUM se debe asignar a la variable R10.

`R12=$P_UIFR[25,Z,TR]`

El valor de decalaje TR en Z del registro de datos del frame ajustado núm. 25 se debe asignar a la variable R12.

`R15=$P_PFRAME[Y,TR]`

El valor de decalaje TR en Y del frame programable actual se debe asignar a la variable R15.

`$P_PFRAME[X,TR]=25`

El valor de decalaje TR en X del frame programable actual debe modificarse. A partir de ahora es X25.

#### Descripción

|                 |                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_UIFRNUM:    | Con esta variable se establece automáticamente la relación con el decalaje de origen ajustable actualmente válido. |
| P_UIFR[n,...,]: | Especificando el número de frame n se accede al frame ajustable número n.                                          |
|                 | Especificación del componente que se desea leer o modificar:                                                       |
| TR:             | TR Translation                                                                                                     |
| FI:             | FI Translation Fine                                                                                                |
| RT:             | RT Rotation                                                                                                        |
| SC:             | SC Scale cambio de escala                                                                                          |
| MI:             | MI Simetría especular                                                                                              |
| X, Y, Z:        | Además (ver ejemplos) se indica el eje correspondiente X, Y, Z.                                                    |

### Rango de valores para rotación RT

Giro alrededor del 1er eje geométrico:  $-180^{\circ}$  a  $+180^{\circ}$

Giro alrededor del 2º eje geométrico:  $-90^{\circ}$  a  $+90^{\circ}$

Giro alrededor del 3.er eje geométrico:  $-180^{\circ}$  a  $+180^{\circ}$

co:

## Descripción

### Llamar un frame

Indicando la variable de sistema `$P_UIFRNUM` se puede acceder directamente al decalaje de origen ajustado actualmente con `$P_UIFR` o `G54`, `G55`, ...  
(`$P_UIFRNUM` contiene el número del frame actualmente ajustado).

Todos los demás frames ajustables almacenados `$P_UIFR` se llaman indicando el correspondiente número `$P_UIFR[n]`.

Para variables frame predefinidas y frames de definición propia se indica el nombre, p. ej., `$P_IFRAME`.

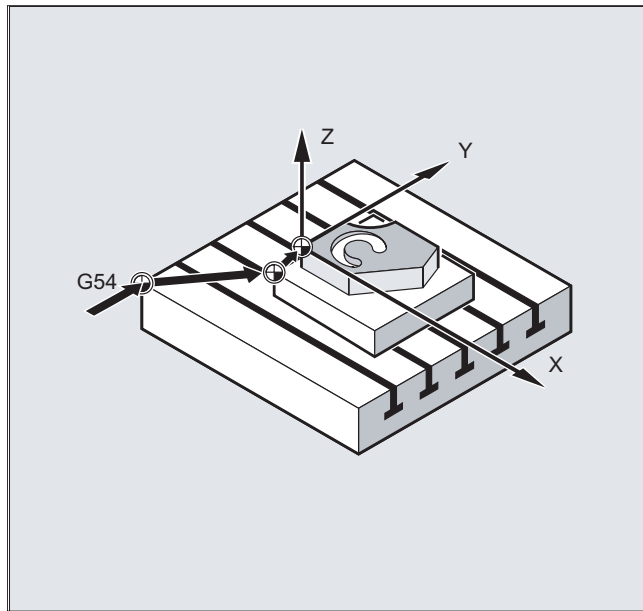
### Llamar datos

Entre corchetes se encuentran el nombre del eje y el componente de frame del valor al cual quiere acceder o que quiere modificar, p. ej., `[X, RT]` o `[Z, MI]`.

## 6.2.3 Calcular con frames

En el programa CN es posible asignar un frame a otro frame o concatenar frames.

Las concatenaciones de frames se prestan, por ejemplo, para definir varias piezas dispuestas sobre una paleta y que deben mecanizarse en un proceso de fabricación.



Para definir las operaciones de paleta, los componentes de frame podrían contener, p. ej., sólo determinados valores parciales, con cuya concatenación se generan diferentes decalajes de origen de las piezas.

## Ejemplos

### Asignaciones

| Código de programa      | Comentarios                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| DEF FRAME AJUSTE_1      | ; Definición de una variable frame local                          |
| AJUSTE_1 = CTRANS(X,10) | ; Asignación del resultado de una función a la variable frame     |
| \$P_PFRAME = AJUSTE_1   | ; Asignación de la variable frame al frame actual                 |
| DEF FRAME AJUSTE_4      | ; Definición de una variable frame local                          |
| AJUSTE_4 = \$P_PFRAME   | ; Almacenamiento intermedio del frame actual en la variable frame |
| ...                     |                                                                   |
| \$P_PFRAME = AJUSTE_4   | ; Lectura del frame actual desde la variable frame                |

Concatenaciones

Los frames se concatenan mediante el operador : en el orden programado. Los componentes de frame, como, p. ej., decalajes o rotaciones, se ejecutan consecutivamente de modo aditivo.

| Código de programa          | Comentarios                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| \$P_IFRAME = \$P_UIFR[15] : | ; Asignación del frame de resultado de la concate- |
| \$P_UIFR[16]                | nación de                                          |
|                             | ; los dos frames ajustables de gestión de datos al |
|                             | ; frame total ajustable.                           |
|                             | ; Ejemplo de aplicación:                           |
|                             | ; \$P_UIFR[15]: Decalaje                           |
|                             | ; \$P_UIFR[16]: Rotación                           |
| \$P_UIFR[3] = \$P_UIFR[4] : | ; Asignación del frame de resultado de la concate- |
| \$P_UIFR[5]                 | nación de                                          |
|                             | ; los dos frames ajustables de gestión de datos a  |
|                             | ; otro frame ajustable de gestión de datos         |

6.2.4 Definición de variables frame (DEF FRAME)

Además de las variables frame predefinidas, pueden definirse también variables frame propias. Las variables frame definidas por el usuario son variables del usuario del tipo FRAME. El nombre del frame puede asignarse libremente siempre que se cumplan las reglas válidas para las variables de usuario.

Las funciones CTRANS, CROT, CSCALE y CMIRROR permiten asignar las variables frame definidas por el usuario a valores.

Sintaxis

```
DEF FRAME <Nombre>
```

Descripción

|            |                                              |
|------------|----------------------------------------------|
| DEF FRAME: | Definir variables de usuario del tipo FRAME. |
| <Nombre>:  | Nombre de la variable frame                  |

Ejemplo

Definición de una variable frame "PALET" y asignación de valores de decalaje y rotación:

| Código de programa              | Comentarios                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| DEF FRAME PALET                 | ; Definición de la variable frame PALET            |
| PALET = CTRANS(...) : CROT(...) | ; Asignación del frame de resultado de la concate- |
|                                 | nación de                                          |
|                                 | ; decalaje y rotación a la variable frame PALET    |



## 6.3 Decalaje basto y fino (CTTRANS, CFINE)

### Decalaje fino

Un decalaje fino `CFINE ( . . . )` puede aplicarse a los siguientes frames:

- Frames ajustables: `$P_UIFR` o `$P_IFRAME`
- Frames básicos: `$P_NCBFR[<n>]`, `$P_CHBFR[<n>]`, `$P_CHBFRAMES[<n>]` o `$P_ACTBFRAME`
- Frame programable: `$P_PFRAME`

El decalaje fino de un frame se programa con el comando `CFINE ( . . . )`.

### Decalaje basto

El decalaje basto `CTTRANS ( . . . )` puede aplicarse a todos los frames.

### Decalaje total

El decalaje total se obtiene sumando el decalaje basto y el decalaje fino.

## Datos de máquina

### Habilitación del decalaje fino

El decalaje fino se habilita con el dato de máquina:

MD18600 \$MN\_MM\_FRAME\_FINE\_TRANS = 1

## Sintaxis

### Decalaje fino

- Frame total
  - `<Frame> = CFINE (<K_1>, <Valor>)`
  - `<Frame> = CFINE (<K_1>, <Valor>, <K_2>, <Valor>)`
  - `<Frame> = CFINE (<K_1>, <Valor>, <K_2>, <Valor>, <K_3>, <Valor>)`
- Componente de frame
  - `<Frame>[<n>, <K_1>, FI] = <Valor>`

### Decalaje basto

- Frame total
  - `<Frame> = CTRANS (<K_1>, <Valor>)`
  - `<Frame> = CTRANS (<K_1>, <Valor>, <K_2>, <Valor>)`
  - `<Frame> = CTRANS (<K_1>, <Valor>, <K_2>, <Valor>, <K_3>, <Valor>)`
- Componente de frame
  - `<Frame>[<n>, <K_1>, TR] = <Valor>`

Especialmente para el frame programable \$P\_PFRAME:

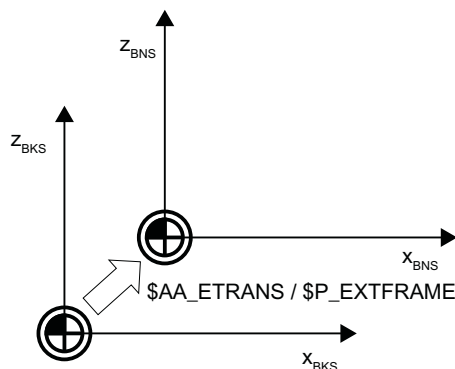
- TRANS <K\_1> <Valor>
- TRANS <K\_1> <Valor> <K\_2> <Valor>
- TRANS <K\_1> <Valor> <K\_2> <Valor> <K\_3> <Valor>

Descripción

|          |                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| <Frame>: | Frame, p. ej., frame ajustable de gestión de datos \$P_UIFR[<n>] |
| CFINE:   | Decalaje fino, decalaje aditivo.                                 |
| CTrans:  | Decalaje basto, decalaje absoluto.                               |
| TRANS:   | Solo frame programable: decalaje basto, decalaje absoluto.       |
| <K_n>:   | Ejes de coordenadas X, Y, Z                                      |
| <Valor>: | Valor de decalaje                                                |

## 6.4 Decalaje de origen externo (\$AA\_ETRANS)

El decalaje de origen externo es un decalaje lineal entre el sistema de coordenadas básico (BKS) y el sistema de origen básico (BNS).



En función de la parametrización de los datos de máquina, el decalaje de origen externo mediante \$AA\_ETRANS actúa de dos maneras:

1. La variable de sistema \$AA\_ETRANS actúa directamente como valor de decalaje tras la activación a través de la señal de interfaz CN/PLC
2. Tras la activación a través de la señal de interfaz CN/PLC, el valor de la variable de sistema \$AA\_ETRANS se envía a los frames de sistema activos \$P:EXTFRAME y al frame de gestión de datos \$P\_EXTFR. A continuación se calcula de nuevo el frame total activo \$P\_ACTFRAME.

### Datos de máquina

En el caso de la variable de sistema \$AA\_ETRANS debe distinguirse entre dos procedimientos, que se eligen mediante el siguiente dato de máquina:

MD28082 \$MC\_MM\_SYSTEM\_FRAME\_MASK, Bit1 = <Valor>

| <Valor> | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0       | <p>Función: escritura directa de \$AA_ETRANS[&lt;Eje&gt;] desde PLC, HMI o programa CN.</p> <p>Habilitación para la retirada del decalaje de origen de \$AA_ETRANS[&lt;Eje&gt;] en la siguiente secuencia de desplazamiento posible: DB31, ... DBX3.0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1       | <p>Función: activación del frame de sistema activo \$P:EXTFRAME y del frame de gestión de datos \$P_EXTFR</p> <p>Habilitación para la retirada del decalaje de origen de \$AA_ETRANS[&lt;Eje&gt;] mediante: DB31, ... DBX3.0. Tras ello, se produce en el canal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la parada de todos los desplazamientos en el canal (excepto los ejes de comando y de PLC)</li> <li>• la parada de decodificación previa con posterior reorganización (STOPRE)</li> <li>• el decalaje basto de frame activo \$P_EXTFRAME[&lt;Eje&gt;] = \$AA_ETRANS[&lt;Eje&gt;]</li> <li>• el decalaje basto de frame de gestión de datos \$P_EXTFR[&lt;Eje&gt;] = \$AA_ETRANS[&lt;Eje&gt;]</li> <li>• Nuevo cálculo del frame total activo \$P_ACTFRAME</li> <li>• Retirada del decalaje en los ejes programados.</li> <li>• Continuación del desplazamiento interrumpido o del programa CN</li> </ul> |

### Programación

- Sintaxis  
\$AA\_ETRANS[<Eje>] = <Valor>
- Descripción

|              |                                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$AA_ETRANS: | Variable de sistema para el almacenamiento intermedio del de-<br>calaje de origen externo |
| <Eje>:       | Eje de canal                                                                              |
| <Valor>:     | Valor de decalaje                                                                         |

### Señal de la interfaz CN/PLC

DB31, ... DBX3.0 = 0 → 1 ⇒ \$P\_EXTFRAME[<Eje>] = \$P\_EXTFR[<Eje>] =  
\$AA\_ETRANS[<Eje>]

## 6.5 Ajuste de valor real con pérdida del estado de referenciado (PRESETON)

El procedimiento `PRESETON()` ajusta un nuevo valor real para uno o varios ejes en el sistema de coordenadas de la máquina (MKS), lo equivale a un decalaje de origen del MKS del eje. Esto no provoca el desplazamiento del eje.

Mediante `PRESETON` se realiza una parada de decodificación previa con sincronización. No se asigna la posición real al eje hasta que este está parado.

Si, con `PRESETON`, el eje no está asignado al canal, el procedimiento posterior dependerá de la configuración específica de eje del comportamiento de intercambio de eje:

MD30552 \$MA\_AUTO\_GET\_TYPE

### Estado de referenciado

Al ajustar un nuevo valor real en el sistema de coordenadas de la máquina, se anula el estado de referenciado del eje de máquina:

DB31, ... DBX60.4/.5 = 0 (referenciado/sincronizado sistema de medida 1/2)

Se recomienda utilizar `PRESETON` solo con ejes que no requieran punto de referencia.

Para restablecer el sistema de coordenadas de la máquina original, debe volver a referenciarse el sistema de medida del eje de máquina, p. ej., mediante una búsqueda del punto de referencia desde el programa de pieza (G74).

|                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PRECAUCIÓN</b>                                                                                             |
| <b>Pérdida del estado de referenciado</b>                                                                                                                                                         |
| Al ajustar un nuevo valor real en el sistema de coordenadas de la máquina con <code>PRESETON</code> , el estado de referenciado del eje de máquina queda de nuevo "no referenciado/sincronizado". |

## Programación

### Sintaxis

```
PRESETON(<Eje_1>, <Valor_1> [, <Eje_2>, <Valor_2>, ... <Eje_8>,
<Valor_8>])
```

### Descripción

|           |                                                             |                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| PRESETON: | Ajuste de valor real con pérdida del estado de referenciado |                                                 |
|           | Parada de decodificación previa:                            | sí                                              |
|           | Único elemento de la secuencia:                             | sí                                              |
| <Eje_x>:  | Nombre del eje de máquina                                   |                                                 |
|           | Tipo:                                                       | AXIS                                            |
|           | Rango de valores:                                           | Nombres de eje de máquina definidos en el canal |

6.5 Ajuste de valor real con pérdida del estado de referenciado (PRESETON)

|            |                                                                                                                                                                                                                                              |      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <Valor_x>: | Nuevo valor real del eje de máquina en el sistema de coordenadas de máquina (MKS)<br>Se introduce en el sistema de medida válido actualmente (pulgadas/métrico)<br>Si hay una programación por diámetro activa (DIAMON), se tendrá en cuenta |      |
|            | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                        | REAL |

## Bibliografía

### PRESETONS en programas CN

Encontrará una descripción detallada de PRESETON en programas CN en:

Manual de funciones básicas, capítulo "K2: Ejes, sistemas de coordenadas, frames" > "Sistemas de coordenadas" > "Sistema de coordenadas de máquina (MKS)" > "Ajuste de valor real con pérdida del estado de referenciado (PRESETON)"

### PRESETONS en acciones síncronas

Encontrará una descripción detallada de PRESETON en acciones síncronas en:

Manual de funciones Acciones síncronas; capítulo: "Descripción detallada" > "Acciones en acciones síncronas" > "Ajuste de valor real con pérdida del estado de referenciado (PRESETON)"

## 6.6 Ajuste de valor real sin pérdida del estado de referenciado (PRESETONS)

El procedimiento `PRESETONS` () ajusta un nuevo valor real para uno o varios ejes en el sistema de coordenadas de la máquina (MKS), lo equivale a un decalaje de origen del MKS del eje. Esto no provoca el desplazamiento del eje.

Mediante `PRESETONS` se realiza una parada de decodificación previa con sincronización. No se asigna la posición real al eje hasta que este está parado.

Si, con `PRESETONS`, el eje no está asignado al canal, el procedimiento posterior dependerá de la configuración específica de eje del comportamiento de intercambio de eje:

MD30552 \$MA\_AUTO\_GET\_TYPE

### Estado de referenciado

Al ajustar un nuevo valor real en el sistema de coordenadas de la máquina (MKS) con `PRESETONS`, el estado de referenciado del eje de máquina **no** varía.

### Requisitos

- **Tipo de encóder**

`PRESETONS` solo es posible con los siguientes tipos de encóder del sistema de medida activo:

- MD30240 \$MA\_ENC\_TYPE[<Sistema de medida>] = 0 (encóder simulado)
- MD30240 \$MA\_ENC\_TYPE[<Sistema de medida>] = 1 (encóder de señal bruta)

- **Modo de referenciado**

`PRESETONS` solo es posible con los siguientes modos de referenciado del sistema de medida activo:

- MD34200 \$MA\_ENC\_REFP\_MODE[<Sistema de medida>] = 0 (no es posible la búsqueda de punto de referencia)
- MD34200 \$MA\_ENC\_REFP\_MODE[<Sistema de medida>] = 1 (referenciado de sistemas de medida incrementales, giratorios o lineales: impulso cero en la pista de encóder)

## Programación

### Sintaxis

`PRESETONS` (<Eje\_1>, <Valor\_1> [, <Eje\_2>, <Valor\_2>, ... <Eje\_8>, <Valor\_8>])

### Descripción

|            |                                                             |    |
|------------|-------------------------------------------------------------|----|
| PRESETONS: | Ajuste de valor real sin pérdida del estado de referenciado |    |
|            | Parada de decodificación previa:                            | sí |
|            | Único elemento de la secuencia:                             | sí |

|            |                                                                                     |                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <Eje_x>:   | Nombre del eje de máquina                                                           |                                                 |
|            | Tipo:                                                                               | AXIS                                            |
|            | Rango de valores:                                                                   | Nombres de eje de máquina definidos en el canal |
| <Valor_x>: | Nuevo valor actual del eje de máquina en el sistema de coordenadas de máquina (MKS) |                                                 |
|            | Se introduce en el sistema de medida activo (pulgadas/métrico)                      |                                                 |
|            | Si hay una programación por diámetro activa (DIAMON), se tendrá en cuenta           |                                                 |
|            | Tipo:                                                                               | REAL                                            |

## Bibliografía

### PRESETONS en programas CN

Encontrará una descripción detallada de PRESETONS en programas CN en:

Manual de funciones básicas, capítulo "K2: Ejes, sistemas de coordenadas, frames" > "Sistemas de coordenadas" > "Sistema de coordenadas de máquina (MKS)" > "Ajuste de valor real sin pérdida del estado de referenciado (PRESETONS)"

### PRESETONS en acciones síncronas

Encontrará una descripción detallada de PRESETONS en acciones síncronas en:

Manual de funciones Acciones síncronas; capítulo: "Descripción detallada" > "Acciones en acciones síncronas" > "Ajuste de valor real sin pérdida del estado de referenciado (PRESETONS)"



## 6.7 Cálculo del frame a partir de 3 puntos de medida en el espacio (MEAFRAME)

La función MEAFRAME se utiliza para facilitar los ciclos de medida. La función calcula el frame a partir de los tres puntos ideales y de los tres puntos medidos asociados.

Cuando se posiciona una pieza para su mecanizado, su posición respecto al sistema de coordenadas cartesiano de la máquina está generalmente caracterizada por desplazamientos y giros respecto a su posición ideal. Para un exacto mecanizado o medición es necesario o bien un ajuste físico, operación costosa, o modificar las instrucciones de movimiento del programa de pieza.

Un frame puede definirse palpando tres puntos en el espacio de los que se conocen sus posiciones ideales. Se palpa con un sensor de contacto u óptico que toca agujeros o esferas de medición fijados con precisión en la placa soporte.

### Sintaxis

```
MEAFRAME (<Puntos_ideales>,<Puntos_medida>,<Calidad>)
```

### Descripción

|                     |                                                                                     |            |                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEAFRAME:           | Llamada de función                                                                  |            |                                                                                                                                                       |
| <Puntos_ideales>:   | Matriz REAL de 2 dimensiones que incluye las tres coordenadas de los puntos ideales |            |                                                                                                                                                       |
| <Puntos de medida>: | Matriz REAL de 2 dimensiones que incluye las tres coordenadas de los puntos medidos |            |                                                                                                                                                       |
| <Calidad>:          | Variable con la que se devuelve información sobre la calidad del cálculo de FRAME   |            |                                                                                                                                                       |
|                     | Tipo:                                                                               | VAR REAL   |                                                                                                                                                       |
|                     | Valor:                                                                              | -1         | Los puntos ideales se sitúan prácticamente en una recta. No ha sido posible calcular el frame. La variable FRAME devuelta contiene un frame neutro.   |
|                     |                                                                                     | -2         | Los puntos de medida se sitúan prácticamente en una recta. No ha sido posible calcular el frame. La variable FRAME devuelta contiene un frame neutro. |
|                     |                                                                                     | -4         | El cálculo de la matriz de rotación fracasa por otra razón.                                                                                           |
|                     |                                                                                     | $\geq 0.0$ | Suma de distorsiones (distancias entre los puntos) que se necesitan para trasladar el triángulo medido congruente con el triángulo ideal.             |

Nota

Calidad de la medición

Para poder asignar las coordenadas medidas a las ideales a través de una rotación/traslación combinada, el triángulo abierto desde los puntos de medida tiene que ser congruente con el triángulo ideal. Esto se consigue con un algoritmo de compensación que minimiza la suma de los cuadrados de las desviaciones que trasladan el triángulo medido al triángulo ideal.

La distorsión efectiva necesaria de los puntos de medida puede considerarse un indicador de la calidad de la medición; por ello la entrega también MEAFRAME en calidad de variable adicional.

Nota

El frame generado por MEAFRAME se puede transformar, con la función ADDFRAME, en otro frame en la cadena de frames (ver ejemplo "Concatenación con ADDFRAME").

Ejemplos

Ejemplo 1:

Programa de pieza 1:

| Código de programa   |
|----------------------|
| ...                  |
| DEF FRAME CORR_FRAME |

Definir puntos de medida:

| Código de programa                                                         | Comentarios                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| DEF REAL IDEAL_POINT[3,3]=<br>SET(10.0,0.0,0.0,0.0,10.0,0.0,0.0,0.0,10.0)  |                                                                          |
| DEF REAL MEAS_POINT[3,3]=<br>SET(10.1,0.2,-0.2,-0.2,10.2,0.1,-0.2,0.2,9.8) | ; Para prueba.                                                           |
| DEF REAL FIT_QUALITY=0                                                     |                                                                          |
| DEF REAL ROT_FRAME_LIMIT=5                                                 | ; Permite un giro máx. de 5 grados de la posición de la pieza.           |
| DEF REAL FIT_QUALITY_LIMIT=3                                               | ; Permite un decalaje máx. de 3 mm entre el triángulo ideal y el medido. |
| DEF REAL SHOW_MCS_POS1[3]                                                  |                                                                          |
| DEF REAL SHOW_MCS_POS2[3]                                                  |                                                                          |
| DEF REAL SHOW_MCS_POS3[3]                                                  |                                                                          |

## 6.7 Cálculo del frame a partir de 3 puntos de medida en el espacio (MEAFRAME)

| Código de programa                                               | Comentarios                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| N100 G01 G90 F5000                                               |                                                                               |
| N110 X0 Y0 Z0                                                    |                                                                               |
| N200 CORR_FRAME=MEAFRAME(IDEAL_POINT,MEAS_POINT,FIT_QUALITY)     |                                                                               |
| N230 IF FIT_QUALITY < 0                                          |                                                                               |
| SETAL(65000)                                                     |                                                                               |
| GOTOF NO_FRAME                                                   |                                                                               |
| ENDIF                                                            |                                                                               |
| N240 IF FIT_QUALITY > FIT_QUALITY_LIMIT                          |                                                                               |
| SETAL(65010)                                                     |                                                                               |
| GOTOF NO_FRAME                                                   |                                                                               |
| ENDIF                                                            |                                                                               |
| N250 IF CORR_FRAME[X,RT] > ROT_FRAME_LIMIT                       | ; Limitación del 1.er ángulo RPY.                                             |
| SETAL(65020)                                                     |                                                                               |
| GOTOF NO_FRAME                                                   |                                                                               |
| ENDIF                                                            |                                                                               |
| N260 IF CORR_FRAME[Y,RT] > ROT_FRAME_LIMIT                       | ; Limitación del 2.º ángulo RPY.                                              |
| SETAL(65021)                                                     |                                                                               |
| GOTOF NO_FRAME                                                   |                                                                               |
| ENDIF                                                            |                                                                               |
| N270 IF CORR_FRAME[Z,RT] > ROT_FRAME_LIMIT                       | ; Limitación del 3.er ángulo RPY.                                             |
| SETAL(65022)                                                     |                                                                               |
| GOTOF NO_FRAME                                                   |                                                                               |
| ENDIF                                                            |                                                                               |
| N300 \$P_IFRAME=CORR_FRAME                                       | ; Activar frame palpado con un frame definible.                               |
|                                                                  | ; Comprobar el frame posicionando los ejes geométricos en los puntos ideales. |
| N400 X=IDEAL_POINT[0,0] Y=IDEAL_POINT[0,1]<br>Z=IDEAL_POINT[0,2] |                                                                               |
| N410 SHOW_MCS_POS1[0]=\$AA_IM[X]                                 |                                                                               |
| N420 SHOW_MCS_POS1[1]=\$AA_IM[Y]                                 |                                                                               |
| N430 SHOW_MCS_POS1[2]=\$AA_IM[Z]                                 |                                                                               |
| N500 X=IDEAL_POINT[1,0] Y=IDEAL_POINT[1,1] Z=IDEAL_POINT[1,2]    |                                                                               |
| N510 SHOW_MCS_POS2[0]=\$AA_IM[X]                                 |                                                                               |
| N520 SHOW_MCS_POS2[1]=\$AA_IM[Y]                                 |                                                                               |
| N530 SHOW_MCS_POS2[2]=\$AA_IM[Z]                                 |                                                                               |
| N600 X=IDEAL_POINT[2,0] Y=IDEAL_POINT[2,1] Z=IDEAL_POINT[2,2]    |                                                                               |
| N610 SHOW_MCS_POS3[0]=\$AA_IM[X]                                 |                                                                               |
| N620 SHOW_MCS_POS3[1]=\$AA_IM[Y]                                 |                                                                               |
| N630 SHOW_MCS_POS3[2]=\$AA_IM[Z]                                 |                                                                               |

## 6.7 Cálculo del frame a partir de 3 puntos de medida en el espacio (MEAFRAME)

| Código de programa | Comentarios                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N700 G500          | ; Desactivar frame ajustable porque está ajustado por defecto con frame cero (no se ha introducido ningún valor). |
| No_FRAME           | ; Desactivar frame ajustable porque está ajustado por defecto con frame cero (no se ha introducido ningún valor). |
| M0                 |                                                                                                                   |
| M30                |                                                                                                                   |

**Ejemplo 2: concatenación de frames****Concatenación de MEAFRAME para correcciones**

La función MEAFRAME suministra un frame de corrección. Si este frame de corrección se concatena con el frame ajustable \$P\_UIFR[1] que estaba activo en el momento de la llamada a la función (p. ej. G54), se obtiene un frame ajustable para conversiones adicionales para el desplazamiento o el mecanizado.

**Concatenación con ADDFRAME**

Si este frame de corrección tiene que actuar en la cadena de frames en otro punto, o si antes del frame ajustable existen otros frames activos, se puede utilizar la función ADDFRAME para la concatenación en uno de los frames básicos de canal o en un frame de sistema.

En los frames no deben estar activos:

- Simetría especular con MIRROR
- Escala con SCALE

Los parámetros de entrada para valores teóricos y reales son las coordenadas de pieza. En el sistema básico del control estas coordenadas son siempre métricas o en pulgadas (G71/ G70) y deben indicarse como medida relativa al radio (DIAMOF).

**Bibliografía:**

Información adicional sobre ADDFRAME en:

Manual de funciones básicas; K2: Ejes, sistemas de coordenadas, frames

## 6.8 Frames globales NCU

Los frames globales NCU sólo existen una vez por cada NCU para todos los canales. Los frames globales NCU se pueden escribir y leer desde todos los canales. La activación de los frames globales NCU tiene lugar en el correspondiente canal.

Con frames globales se pueden añadir decalajes, escalas y simetría a **ejes de canal y de máquina**.

### Relaciones geométricas y cadenas de frames

Para los frames globales no existe ninguna relación geométrica entre los ejes. Por ello no se pueden ejecutar rotaciones y programación de descriptores de ejes geométricos.

- Las rotaciones no se pueden aplicar a frames globales. La programación de una rotación se rechaza con la alarma: "18310 Canal %1 Secuencia %2 Frame: Rotación no permitida".
- La concatenación de frames globales y frames específicos del canal es posible. El frame resultante contiene todas las porciones de frame, incluyendo las rotaciones para todos los ejes. La asignación de un frame con porciones de rotación a un frame global se rechaza con la alarma "Frame: Rotación no permitida".

### Frames globales NCU

#### Frames básicos globales NCU \$P\_NCBFR[n]

Se pueden configurar hasta 8 frames básicos globales NCU.

Al mismo tiempo pueden existir frames básicos específicos del canal.

Los frames globales se pueden escribir y leer desde todos los canales de una NCU. Al escribir en frames globales el usuario debe preocuparse por la coordinación de canales. Esto se puede realizar

p. ej. con metas de espera (WAITMC).

#### Fabricante de la máquina

La cantidad de frames básicos globales se configura mediante datos de máquina.

#### Bibliografía:

Manual de funciones básicas; Ejes, sistemas de coordenadas, frames (K2)

#### Frames ajustables globales NCU \$P\_UIFR[n]

Todos los frames ajustables G500, G54...G599 se pueden configurar como frames globales NCU o específicos de canal.

#### Fabricante de la máquina

Se pueden reconfigurar todos los frames ajustables como frames globales mediante el dato de máquina DM18601 \$MN\_MM\_NUM\_GLOBAL\_USER\_FRAMES.

Como descriptores del eje para los comandos de programa frame se pueden utilizar descriptores de canal y descriptores de eje de máquina. La programación de descriptores de eje geométrico se rechaza con una alarma.

### 6.8.1 Frames específicos de canal (\$P\_CHBFR, \$P\_UBFR)

Por intervención del operador y desde el PLC se pueden escribir y leer los frames ajustables o frames básicos a través del programa de pieza y a través del BTSS.

El decalaje fino es posible también para los frames globales. La supresión de frames globales se realiza de igual manera que en el caso de frames específicos de canal mediante G53, G153, SUPA y G500.

#### Fabricante de la máquina

Con el dato de máquina DM28081 \$MC\_MM\_NUM\_BASE\_FRAMES se puede configurar el número de frames básicos en el canal. La configuración básica está definida de modo que existe al menos un frame básico por canal. Como máximo son posibles 8 frames básicos por cada canal. Además de los 8 frames básicos en el canal puede haber 8 frames básicos globales NCU.

### Frames específicos del canal

#### \$P\_CHBFR[n]

Mediante la variable de sistema \$P\_CHBFR[n] se pueden leer y escribir los frames básicos. Al escribir un frame básico no se activa el frame básico total concatenado, sino que la activación se realiza solo con la ejecución de una instrucción G500, G54 ... G599. La variable sirve en primer lugar como memoria para los procesos de escritura en el frame básico de HMI o PLC. Las variables de tipo frame se aseguran con la protección de datos.

#### Primer frame básico en el canal

Una escritura en la variable predefinida \$P\_UBFR no activa al mismo tiempo el frame básico con el índice de matriz 0, sino que la activación solo se produce al ejecutarse una instrucción G500, G54 ... G599. La variable también puede ser escrita y leída directamente desde el programa.

#### \$P\_UBFR

\$P\_UBFR es idéntico a \$P\_CHBFR[0]. Como estándar existe siempre un frame básico en el canal, de modo que la variable de sistema es compatible con estados más antiguos. Si no existe ninguna variable frame predefinida específica del canal, al escribir o leer se emite la alarma "Frame: Instrucción no permitida".

### 6.8.2 Frames activos en el canal

Frames activos en el canal son introducidos desde el programa de pieza a través de las variables de sistema correspondientes a dichos frames. Esto incluye los frames de sistema. A través de estas variables de sistema se puede leer y escribir en el programa de pieza el frame de sistema actual.

## Frames activos en el canal actuales

## Vista general

## Frames de sistema actuales

\$P\_PARTFRAME

\$P\_SETFRAME

\$P\_EXTFRAME

\$P\_NCBFRAME[n]

\$P\_CHBFRAME[n]

\$P\_BFRAME

\$P\_ACTBFRAME

\$P\_CHBFRMASK y \$P\_NCBFRMASK

\$P\_IFFRAME

## Frames de sistema actuales

\$P\_TOOLFRAME

\$P\_WPFRAME

\$P\_TRAFRAME

\$P\_PFRAME

## Frame de sistema actual

\$P\_CYCFRAME

P\_ACTFRAME

## Concatenación de FRAMES

para:

TCARR y PAROT

Poner valor real y Aproximación con contacto

Decalaje de origen externo

Frames básicos globales NCU actuales

Frames básicos de canal actuales

Primer frame básico actual en el canal

Frame básico total

Frame básico total

Frame ajustable actual

para:

TOROT y TOFRAME

Puntos de referencia de pieza

Transformadas

Frame programable actual

para:

Ciclos

Frame total actual

El frame actual se compone del frame básico total

## \$P\_NCBFRAME[n] Frames básicos globales NCU actuales

Mediante la variable de sistema \$P\_NCBFRAME[n] se pueden leer y escribir los elementos de matriz de frames básicos globales actuales. El frame básico global resultante se incorpora a través del proceso de escritura en el canal.

El frame modificado solamente se activa en el canal, en el que el frame ha sido programado. Para modificar el frame para todos los canales de una NCU, se tienen que escribir al mismo tiempo \$P\_NCBFR[n] y \$P\_NCBFRAME[n]. Entonces los demás canales deben activar todavía el frame, p. ej., con G54. Al escribir una variable frame predefinida se calcula de nuevo la variable frame predefinida total.

## \$P\_CHBFRAME[n] Frames básicos de canal actuales

Mediante la variable de sistema \$P\_CHBFRAME[n] se pueden leer y escribir los elementos de matriz de frames básicos de canal actuales. La variable frame predefinida total resultante se tiene en cuenta en el canal con el proceso de escritura. Al escribir una variable frame predefinida se calcula de nuevo la variable frame predefinida total.

**\$P\_BFRAME Primer frame básico actual en el canal**

Mediante la variable frame predefinida `$P_BFRAME` se puede leer y escribir en el programa de pieza el frame básico actual con el índice de matriz 0 que es válido en el canal. La variable frame predefinida escrita se tiene en cuenta a efecto inmediato.

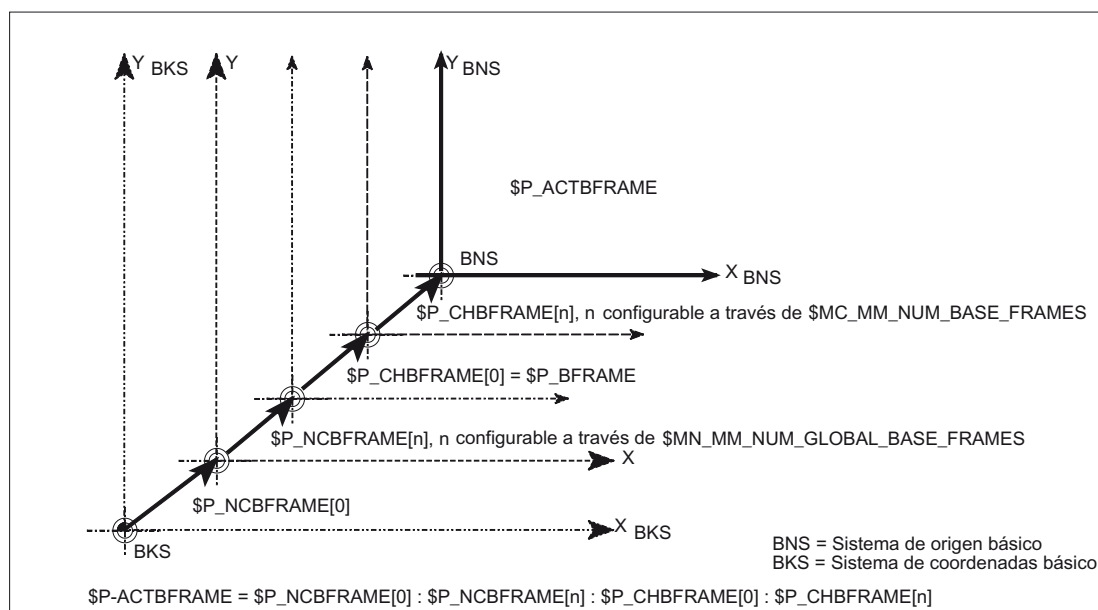
`$P_BFRAME` es idéntico a `$P_CHBFRAME[0]`. Como estándar, la variable de sistema tiene siempre un valor válido. Si no existe ninguna variable frame predefinida específica del canal, al escribir o leer se emite la alarma "Frame: Instrucción no permitida".

**\$P\_ACTBFRAME Frame básico total**

La variable `$P_ACTBFRAME` determina el frame básico total concatenado. La variable sólo puede ser leída.

`$P_ACTBFRAME` equivale a:

`$P_NCBFRAME[0] : ... : $P_NCBFRAME[n] : $P_CHBFRAME[0] : ... : $P_CHBFRAME[n]`.

**\$P\_CHBFRMASK y \$P\_NCBFRMASK Frame básico total**

Mediante las variables de sistema `$P_CHBFRMASK` y `$P_NCBFRMASK`, el usuario puede elegir qué frame básico quiere incluir en el cálculo del frame básico "total". Las variables sólo pueden ser programadas en el programa y leídas vía la BTSS. El valor de las variables se interpreta como máscara de bits e indica qué elemento de matriz de frame básico de `$P_ACTBFRAME` se tiene en cuenta para el cálculo.

Con `$P_CHBFRMASK` se puede predefinir cuáles son los frames básicos específicos del canal, y con `$P_NCBFRMASK`, cuáles son los frames básicos globales NCU que se tendrán en cuenta.

Con la programación de las variables se calculan de nuevo el frame básico total y el frame total. Tras el Reset y con el ajuste base, el valor de `$P_CHBFRMASK` y `$P_NCBFRMASK` es el siguiente:



```
$P_CHBFRMASK = $MC_CHBFRAME_RESET_MASK
```

```
$P_NCBFRMASK = $MC_CHBFRAME_RESET_MASK
```

Ejemplo:

```
$P_NCBFRMASK = 'H81' ;$P_NCBFRAME[0] : $P_NCBFRAME[7]
```

```
$P_CHBFRMASK = 'H11' ;$P_CHBFRAME[0] : $P_CHBFRAME[4]
```

### **\$P\_IFRAME Frame ajustable actual**

Mediante la variable frame predefinida \$P\_IFRAME se puede leer y escribir en el programa de pieza el frame ajustable actual válido en el canal. La variable frame ajustable escrita se tiene en cuenta a efecto inmediato.

En caso de variables frame NCU globales ajustables, la variable frame modificada sólo actúa en el canal en el cual ha sido programado el frame. Para modificar el frame para todos los canales de una NCU, se deben escribir al mismo tiempo \$P\_UIFR[n] y \$P\_IFRAME. Entonces los demás canales deben activar todavía el correspondiente frame, p. ej., con G54.

### **\$P\_PFRAME Frame programable actual**

\$P\_PFRAME es el frame programable que resulta de la programación de TRANS/ATRANS, G58/G59, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR o de la asignación de CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE al FRAME programable.

Variable frame programable actual que establece la relación entre el sistema de origen ajustable (ENS) y el sistema de coordenadas de pieza (WKS).

### **P\_ACTFRAME Frame total actual**

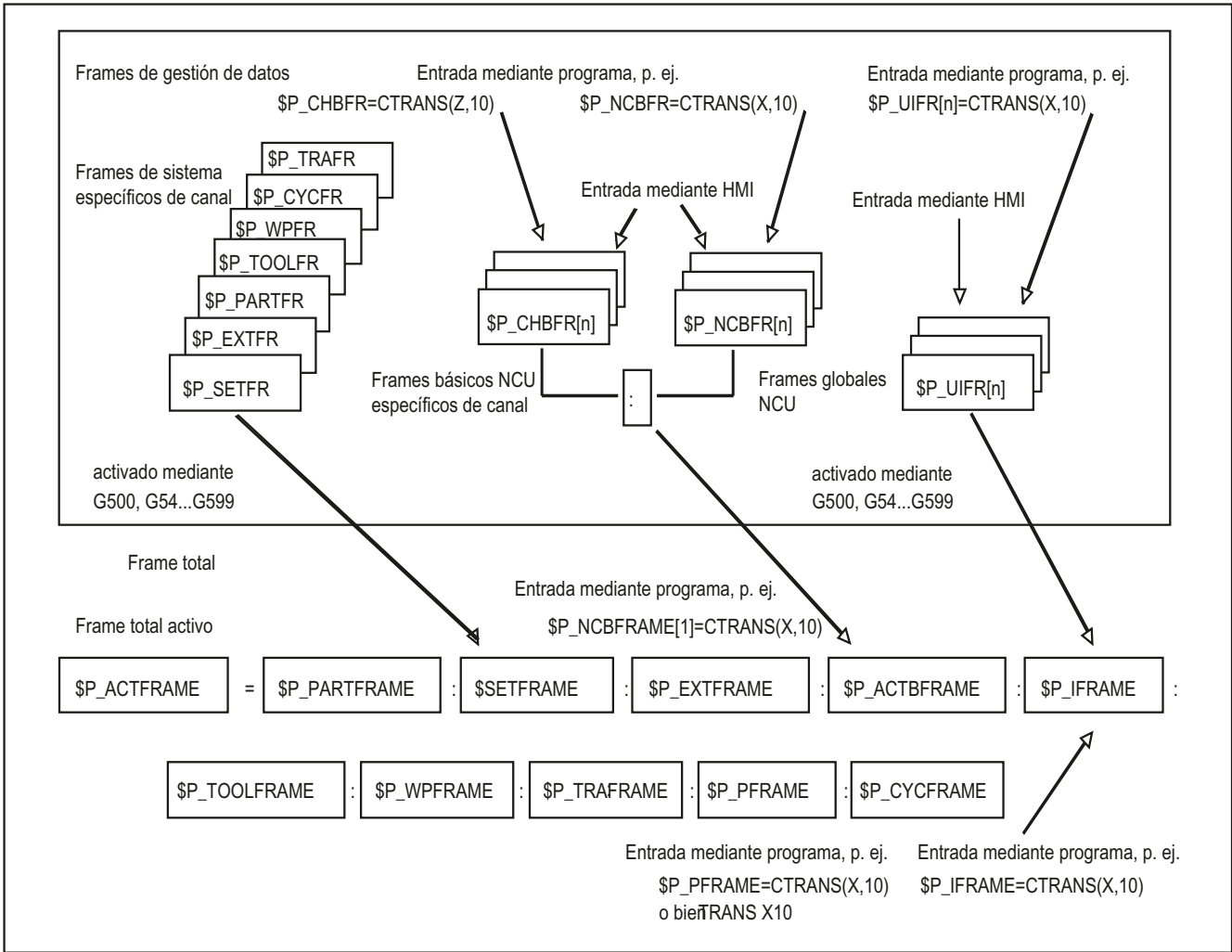
El frame total actual resultante \$P\_ACTFRAME se obtiene entonces como concatenación de todos los frames básicos, del frame ajustable actual y del frame programable. La variable frame actual se actualiza siempre, cuando se modifica una proporción de variable frame.

\$P\_ACTFRAME equivale a:

```
$P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME : $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME :
```

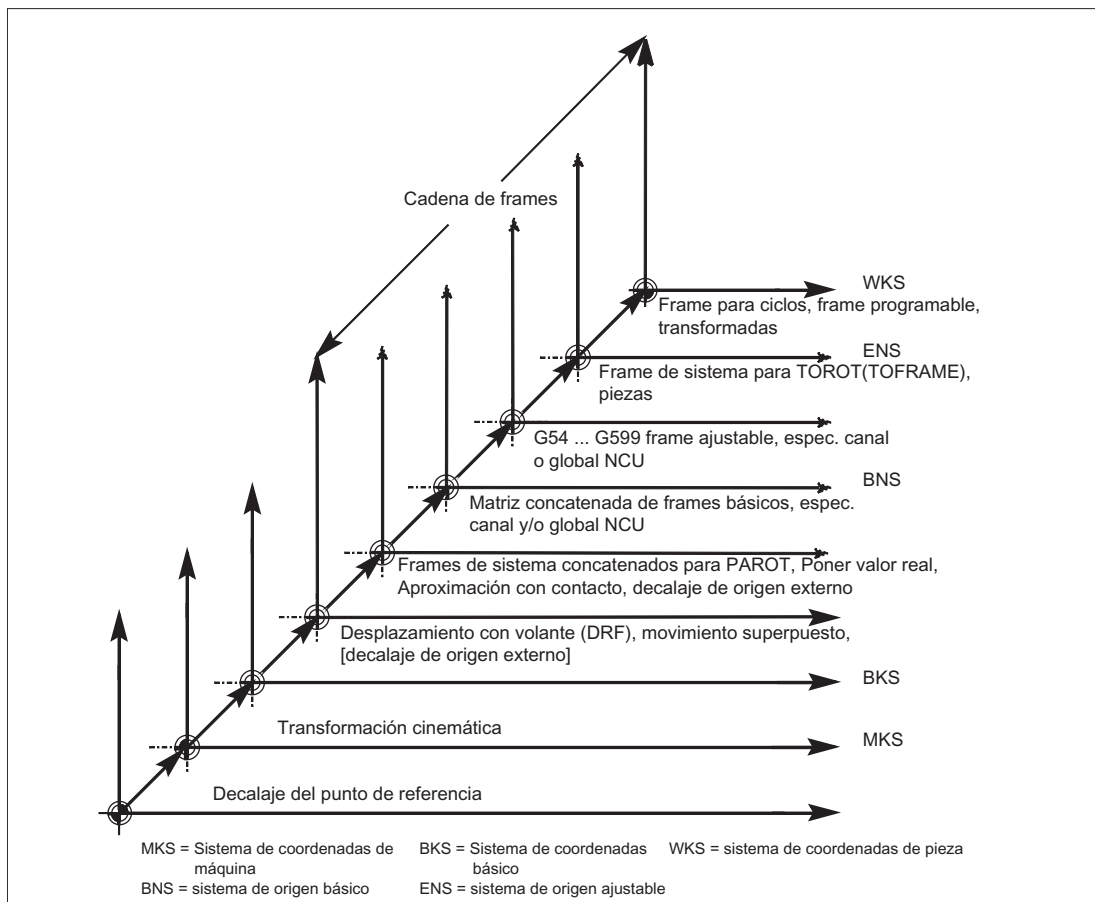
```
$P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME : $P_PFRAME : $P_CYCFRAME
```

6.8 Frames globales NCU



## Concatenación de frames

El frame actual se compone del frame básico total, del frame ajustable, del frame de sistema y del frame programable según el frame total actual arriba indicado.





# Transformadas

## 7.1 Programación general de los tipos de transformada

### Función general

Para adaptar el control a distintas cinemáticas de máquina existe la selección de programar tipos de transformada con parámetros apropiados. A través de estos parámetros se pueden acordar, para la transformada seleccionada, tanto la orientación de la herramienta en el espacio como también los movimientos de orientación de los ejes giratorios.

En las transformadas de tres, cuatro y cinco ejes, los datos de posición programados se refieren siempre a la punta de la herramienta que sigue en posición ortogonal a la superficie de mecanizado situada en el espacio. Las coordenadas cartesianas se convierten del sistema de coordenadas básico al sistema de coordenadas de máquina y se refieren a los ejes geométricos. Éstos describen el punto de trabajo. Ejes giratorios virtuales describen las orientaciones de la herramienta en el espacio y se programan con TRAORI.

En la transformada cinemática se puede programar posiciones en el sistema de coordenadas cartesiano. El control transforma los movimientos de desplazamiento programados con TRANSMIT, TRACYL y TRAANG del sistema de coordenadas cartesiano a los movimientos de desplazamiento de los ejes de máquina reales.

### Programación

#### Transformadas de tres, cuatro y cinco ejes TRAORI

La transformada de orientación acordada se activa con el comando TRAORI y los tres parámetros posibles para número de transformada, vector de orientación y correcciones de eje giratorio.

TRAORI(número de transformada, vector de orientación y correcciones de eje giratorio)

#### Transformadas cinemáticas

A las transformadas cinemáticas pertenecen las transformadas acordadas

TRANSMIT(número de transformada)

TRACYL(diámetro de trabajo, número de transformada)

TRAANG(ángulo del eje inclinado, número de transformada)

#### Desactivar transformada activa

Con TRAFOOF se puede desactivar la transformada actualmente activa.

### Transformada de orientación

#### Transformadas de tres, cuatro y cinco ejes TRAORI

Para el mecanizado óptimo de superficies conformadas en el espacio en el área de trabajo de la máquina, las máquinas herramienta necesitan ejes adicionales a los tres ejes lineales X, Y y Z. Los ejes adicionales describen la orientación en el espacio y se denominarán a continuación como ejes de orientación. Están disponibles como ejes giratorios en cuatro tipos de máquinas con distintas cinemáticas.

1. Cabezal orientable de dos ejes, p. ej., cabezal tipo cardán con un eje giratorio paralelo a un eje lineal con mesa de herramienta fija.
2. Mesa giratoria de dos ejes, p. ej., cabezal orientable fijo con mesa de herramientas giratoria alrededor de dos ejes.
3. Cabezal orientable de un eje y mesa giratoria de un eje, p. ej., un cabezal orientable con herramienta girada con mesa de herramienta giratoria alrededor de un eje.
4. Cabezal orientable de dos ejes y mesa giratoria de un eje, p. ej., con mesa de herramienta giratoria alrededor de un eje y un cabezal orientable con herramienta que alrededor de sí misma.

Las **transformadas de 3 y 4 ejes** son formas especiales de la transformada de 5 ejes y se programan de forma análoga a las transformadas de 5 ejes.

La "**transformada genérica de 3/4/5/6 ejes**" cubre con su volumen de funciones para ejes giratorios dispuestos en ángulo recto las transformadas para el cabezal portafresas cardánico y se puede activar, como cualquier otra transformada de orientación, también para estos cuatro tipos de máquina con TRAORI. En la transformada genérica de 5/6 ejes, la orientación de herramienta tiene un tercer grado de libertad en el cual la herramienta se puede girar alrededor de su propio eje, en posición libre en el espacio frente a la dirección de la herramienta.

**Bibliografía:** /FB3/ Manual de funciones especiales; Transformada de 3 a 5 ejes (F2)

## Estado inicial de la orientación de herramienta independiente de la cinemática

### ORIRESET

Si hay una transformada de orientación activa con TRAORI, pueden indicarse con ORIRESET los estados iniciales de hasta 3 ejes de orientación con parámetros opcionales A, B y C. La asignación del orden de los parámetros programados a los ejes giratorios se realiza según el orden de los ejes de orientación establecido mediante la transformada. La programación de ORIRESET(A, B, C) produce un desplazamiento lineal y sincrónico de los ejes de orientación desde su posición instantánea hasta la posición de estado inicial indicada.

## Transformadas cinemáticas

### TRANSMIT y TRACYL

Para fresados en tornos se puede programar, para la transformada acordada,

1. el mecanizado mediante herramienta motorizada en superficies de refrentado con TRANSMIT o
2. el mecanizado de ranuras con cualquier orientación en piezas cilíndricas con TRACYL.

### TRAANG

Si el eje de penetración tiene que poder pasar también en posición inclinada (p. ej., para la tecnología Rectificación) se puede programar con TRAANG un ángulo parametrizable para la transformada acordada.

#### **Desplazamiento PTP cartesiano**

La transformada cinemática comprende también el "Desplazamiento PTP cartesiano" en el cual se pueden programar hasta 8 distintas posiciones de articulación STAT=. Las posiciones se programan en el sistema de coordenadas cartesiano, realizándose el desplazamiento de la máquina en coordenadas de máquina.

#### **Bibliografía:**

/FB2/ Manual de funciones de ampliación; Transformada cinemática (M1)

### **Transformadas concatenadas**

Se pueden conectar dos transformadas en serie. En la segunda transformada concatenada de esta manera se adoptan las partes de movimiento para los ejes de la primera transformada.

Para la primera transformada son posibles:

- Transformada de orientación TRAORI
- Transformada polar TRANSMIT
- Transformada cilíndrica TRACYL
- Transformada eje oblicuo TRAANG

La segunda transformada tiene que ser Eje oblicuo TRAANG

## **7.1.1 Movimientos de orientación en las transformadas**

### **Movimientos de desplazamiento y movimientos de orientación**

Los movimientos de desplazamiento de las orientaciones programables dependen principalmente del tipo de máquina. En la transformada de tres, cuatro y cinco ejes con TRAORI, los ejes rotatorios o los ejes lineales basculables describen los movimientos de orientación de la herramienta.

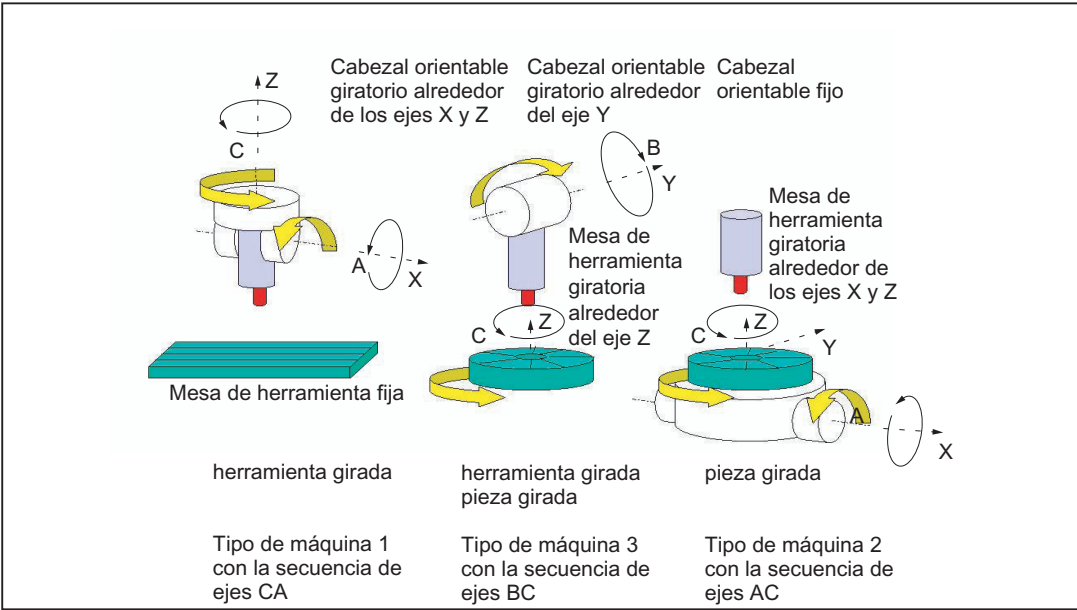
Modificaciones de las posiciones de los ejes giratorios que participan en la transformada de orientación producen movimientos de compensación de los demás ejes de máquina. La posición de la punta de la herramienta permanece inalterada.

Según la aplicación, los movimientos de orientación de la herramienta se pueden programar a través de los descriptores de eje giratorio A..., B..., C... de los ejes virtuales, indicando ángulos de Euler o RPY o vectores de dirección o normales a la superficie, vectores normalizados para el eje giratorio de un cono o para la orientación intermedia en una superficie de cono.

En la transformada cinemática con TRANSMIT, TRACYL y TRAANG, el control transforma los movimientos de desplazamiento programados del sistema de coordenadas cartesiano a los movimientos de desplazamiento de los ejes de máquina reales.

Cinemática de máquina en transformada de tres, cuatro y cinco ejes TRAORI

La herramienta o la mesa de herramienta pueden ser giratorias con hasta dos ejes giratorios. También es posible una combinación de un cabezal orientable de un eje y una mesa giratoria.



| Tipo de máquina                                                                                          | Programación de la orientación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transformada de tres ejes tipos de máquina 1 y 2                                                         | Programación de la orientación de herramienta únicamente en el plano perpendicular al eje rotatorio. Existen <b>dos</b> ejes de translación (ejes lineales) y <b>un</b> eje rotatorio (eje giratorio)                                                                                                                                                           |
| Transformada de cuatro ejes tipos de máquina 1 y 2                                                       | Programación de la orientación de herramienta únicamente en el plano perpendicular al eje rotatorio. Existen <b>tres</b> ejes de translación (ejes lineales) y <b>un</b> eje rotatorio (eje giratorio)                                                                                                                                                          |
| Transformada de cinco ejes tipos de máquina 3<br>Cabezal orientable de un eje y mesa giratoria de un eje | Programación de la transformada de orientación Cinemática con <b>tres</b> ejes lineales y <b>dos</b> ejes giratorios ortogonales. Los ejes giratorios son paralelos a dos de los tres ejes lineales. El primer eje giratorio es movido por dos ejes lineales cartesianos. Gira el tercer eje lineal con la herramienta. El segundo eje giratorio gira la pieza. |

Transformadas genéricas de 5/6 ejes

| Tipo de máquina                                                                                                                                                   | Programación de la transformada de orientación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transformada genérica de cinco/seis ejes tipos de máquina 4<br>Cabezal orientable de dos ejes con herramienta giratoria sobre sí misma y mesa giratoria de un eje | Programación de la transformada de orientación Cinemática con <b>tres</b> ejes lineales y <b>tres</b> ejes giratorios ortogonales. Los ejes giratorios son paralelos a dos de los tres ejes lineales. El primer eje giratorio es movido por dos ejes lineales cartesianos. Gira el tercer eje lineal con la herramienta. El segundo eje giratorio gira la pieza. La orientación básica de la herramienta puede programarse mediante un giro adicional sobre sí misma con el ángulo de giro THE-TA. |



Al llamar a la "transformada genérica de tres, cuatro y cinco/seis ejes" se puede consignar adicionalmente la orientación básica de la herramienta. Ya no se aplican las limitaciones con respecto a las direcciones de los ejes giratorios. Si los ejes giratorios no son exactamente perpendiculares entre sí o los ejes giratorios existentes no son exactamente paralelos a los ejes lineales, la "transformada genérica de cinco/seis ejes" puede suministrar mejores resultados para la orientación de herramienta.

### Transformadas cinemáticas TRANSMIT, TRACYL y TRAANG

Para fresados en tornos o en un eje que se puede pasar en posición inclinada en la rectificación, se aplican, en función de la transformada, las siguientes disposiciones de ejes en el caso estándar:

| TRANSMIT                                                                | Activación de la transformada polar                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mecanizado mediante herramienta motorizada en superficies de refrentado | un eje giratorio<br>un eje de penetración perpendicular al eje giratorio<br>un eje longitudinal paralelo al eje giratorio |

| TRACYL                                                                | Activación de la transformada de la envolvente del cilindro                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mecanizado de ranuras con cualquier orientación en piezas cilíndricas | un eje giratorio<br>un eje de penetración perpendicular al eje giratorio<br>un eje longitudinal paralelo al eje giratorio |

| TRAANG                                      | Activación de la transformada Eje oblicuo                                                                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mecanizado con eje de penetración inclinado | un eje giratorio<br>un eje de penetración con un ángulo parametrizable<br>un eje longitudinal paralelo al eje giratorio |

### Desplazamiento PTP cartesiano

El movimiento de la máquina se realiza en coordenadas de máquina y se programa con:

| TRAORI                            | Activación de la transformada                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| PTP, desplazamiento punto a punto | Desplazamiento a la posición en el sistema de coordenadas cartesiano (MKS) |
| CP                                | Desplazamiento de trayectoria de los ejes cartesianos en el (BKS)          |
| STAT                              | La posición de las articulaciones depende de la transformada               |
| TU                                | En qué ángulo se desplazan los ejes por el trayecto más corto              |

### Desplazamiento PTP en transformada genérica de 5/6 ejes

El movimiento de la máquina se realiza en coordenadas de máquina y la orientación de herramienta puede programarse tanto con posiciones de ejes giratorios como con los vectores de Euler o los ángulos RPY, independientes de la cinemática, o con los vectores de dirección.

Además, son posibles la interpolación de ejes giratorios, la interpolación de vectores con interpolación circular de gran radio o la interpolación del vector de orientación sobre una superficie de cono.

**Ejemplo: transformada de tres a cinco ejes con un cabezal de fresado cardánico**

La máquina herramienta tiene al menos 5 ejes, de ellos:

- Tres ejes de translación para movimientos en línea recta que desplazan el punto de trabajo a cualquier posición en el área de trabajo.
- Dos ejes rotatorios dispuestos en un ángulo configurable (habitualmente 45 grados) permiten a la herramienta ocupar orientaciones en el espacio que, en la disposición en 45 grados, se limitan a una semiesfera.

## 7.1.2 Resumen de la transformada de orientación TRAORI

### Posibles tipos de programación en relación con TRAORI

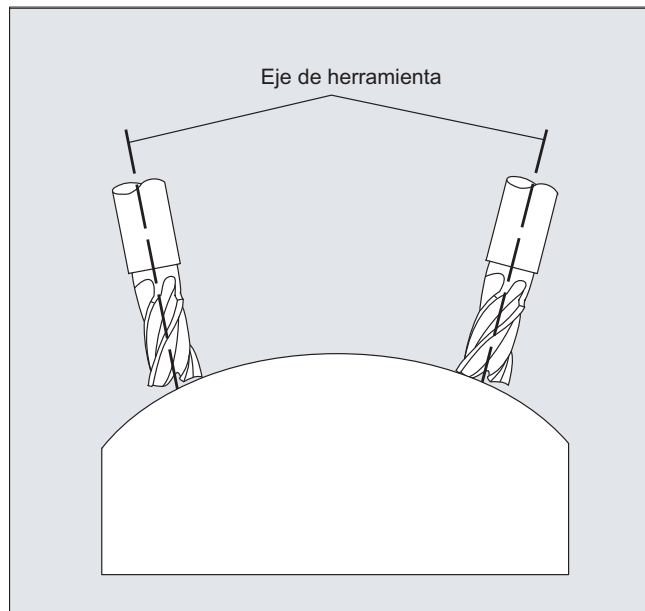
| Tipo de máquina                                                                                                                                                   | Programación con transformada TRAORI activa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipos de máquina 1, 2 ó 3, cabezal orientable de dos ejes o mesa giratoria de dos ejes o una combinación de un cabezal orientable y una mesa giratoria de un eje. | <p>La secuencia de ejes de los ejes de orientación y la dirección de orientación de la herramienta se pueden configurar <b>relativas a la máquina</b> a través de datos de máquina de forma dependiente de la cinemática de la máquina o <b>relativas a la pieza</b> con orientación programable de forma independiente de la cinemática de la máquina</p> <p>El sentido de giro de los ejes de orientación en el sistema de referencia se programa con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIMKS sistema de referencia = sistema de coordenadas de máquina</li> <li>- ORIWKS sistema de referencia = sistema de coordenadas de pieza</li> </ul> <p>El ajuste básico es ORIWKS.</p> <p>Programación de los ejes de orientación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A, B, C indicación directa de las posiciones de ejes</li> <li>A2, B2, C2 programación de ángulos de ejes virtuales mediante</li> <li>- ORIEULER a través de ángulos de Euler (estándar)</li> <li>- ORIRPY a través de ángulos RPY</li> <li>- ORIVIRT1 a través de ejes de orientación virtuales de 1.ª definición</li> <li>- ORIVIRT2 a través de ejes de orientación virtuales de 2.ª definición</li> </ul> <p>con distinción del tipo de interpolación:</p> <p><b>Interpolación lineal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIAXES de ejes de orientación o ejes de máquina</li> </ul> <p><b>Interpolación circular de gran radio</b>(interpolación del vector de orientación)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIVECT de ejes de orientación</li> </ul> <p>Programación de los ejes de orientación por indicación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A3, B3, C3 de las componentes vectoriales (normal de dirección/superficie)</li> </ul> <p>Programación de la orientación de herramienta resultante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A4, B4, C4 del vector normal de superficie al inicio de la secuencia</li> <li>A5, B5, C5 del vector normal de superficie al final de la secuencia</li> <li>LEAD ángulo de avance para la orientación de la herramienta</li> <li>TILT ángulo lateral para la orientación de la herramienta</li> </ul> |

| Tipo de máquina                                                                                                                                                                                                                                                     | Programación con transformada TRAORI activa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>Interpolación del vector de orientación</b> en una superficie de cono<br/>Cambios de orientación en una superficie de cono situada <b>libremente en el espacio</b> por interpolación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIPLANE en el plano (interpolación circular de gran radio)</li> <li>- ORICONCW en una superficie de cono en sentido horario</li> <li>- ORICONCCW en una superficie de cono en sentido antihorario</li> </ul> <p>A6, B6, C6 vector de dirección (eje de giro de cono)<br/>-OICONIO Interpolación en una superficie de cono con:<br/>A7, B7, C7 vectores intermedios (orientación inicial y final) o</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORICONTO en una superficie de cono, transición tangencial</li> </ul> <p>Cambios de orientación <b>relativa a una trayectoria</b> con</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORICURVE especificación del desplazamiento de dos puntos de contacto a través de</li> </ul> <p>PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) polinomios de orientación de hasta 5º grado<br/>PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) polinomios de orientación de hasta 5º grado<br/>PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) polinomios de orientación de hasta 5º grado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIPATHS Alisado del desarrollo de la orientación con</li> </ul> <p>A8, B8, C8 fase de reorientación de la herramienta corresponde a: dirección y longitud del trayecto de la herramienta en el movimiento de levantamiento</p> |
| <p>Tipos de máquina 1 y 3</p> <p>Otros tipos de máquina con giro adicional de la herramienta sobre sí misma requieren un tercer eje giratorio</p> <p>Transformada de orientación, como p. ej. transformada genérica de 6 ejes. Giros del vector de orientación.</p> | <p>Programación <b>de los giros</b> de la orientación de herramienta con LEAD ángulo de avance Ángulo relativo al vector normal a la superficie<br/>PO[PHI] Programación de un polinomio de hasta 5º grado<br/>TILT ángulo lateral giro alrededor de la trayectoria tangente (dirección Z)<br/>PO[PSI] Programación de un polinomio de hasta 5º grado<br/>THETA Ángulo de giro (giro alrededor de la dirección de la herramienta en Z)<br/>THETA= valor que se alcanza al final de la secuencia<br/>THETA=AC(...) Conmutar secuencia a secuencia a acotado absoluto<br/>THETA=IC(...) Conmutar secuencia a secuencia a acotado incremental<br/>THETA=Θ Interpolación ángulo programado G90/G91<br/>PO[THT]=(...) Programación de un polinomio de hasta 5º grado<br/>Programación del vector de giro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIROTA Giro absoluto</li> <li>- ORIROTR vector de giro relativo</li> <li>- ORIROTT vector de giro tangencial</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Orientación relativa a la trayectoria para cambios de orientación relativos a la trayectoria o giro del vector de giro tangencialmente a la trayectoria</p>                                                                                                      | <p>Cambios de orientación <b>relativo a la trayectoria</b> con</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIPATH orientación de herramienta relativa a la trayectoria</li> <li>- ORIPATHS adicionalmente con acodamiento en el desarrollo de la orientación</li> </ul> <p>Programación del vector de giro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ORIROTC vector de giro tangencial, giro frente a la trayectoria tangente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7.2 Transformada de tres, cuatro y cinco ejes (TRAORI)

### 7.2.1 Relaciones generales, cabezal de herramienta cardánico

Para conseguir condiciones de corte óptimas en el mecanizado de superficies curvadas en el espacio, el ángulo de ataque de la herramienta se tiene que poder modificar.

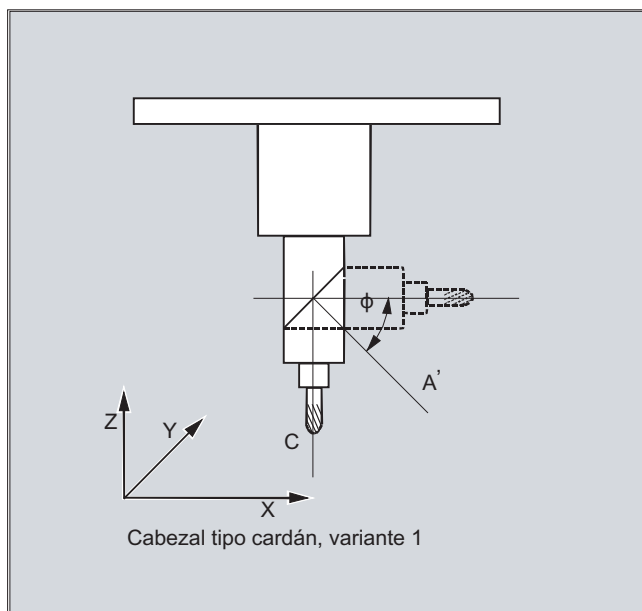


La configuración mecánica de la máquina así como sus parámetros elementales quedan almacenados en los datos de máquina de ejes.

### Transformada de 5 ejes

#### Cabezal tipo cardan

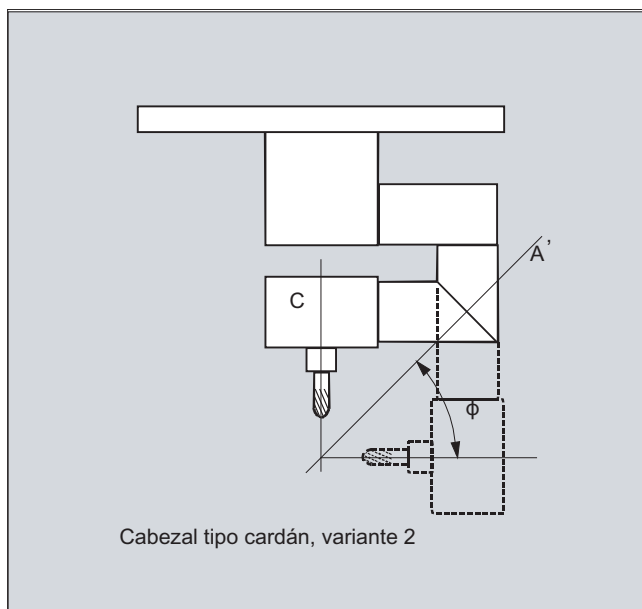
En este caso, tres ejes lineales (X, Y, Z) y dos ejes de orientación (C, A) definen el punto de trabajo de la herramienta así como el ángulo de ataque. Uno de los dos ejes de orientación (en el ejemplo de la figura A') se define como eje inclinado, en la mayoría de los casos a 45°.



En los ejemplos de las figuras se observa la asignación a la cinemática de la máquina para los ejes CA en el ejemplo del cabezal tipo cardán.

#### Fabricante de la máquina

La secuencia de movimiento para los ejes de orientación y la dirección para la orientación de la herramienta se pueden definir dependiendo de la cinemática de la máquina mediante datos de máquina.



En este ejemplo,  $A'$  se sitúa en el ángulo  $\phi$  frente al eje X

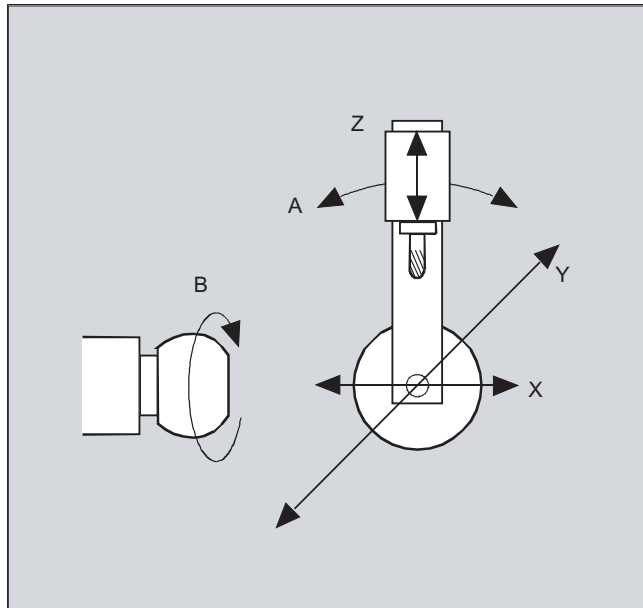
A nivel general rigen las siguientes relaciones:

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| A' se sitúa en el ángulo $\varphi$ frente al | Eje X |
| B' se sitúa en el ángulo $\varphi$ frente al | Eje Y |
| C' se sitúa en el ángulo $\varphi$ frente al | Eje Z |

El ángulo  $\varphi$  se puede parametrizar mediante datos de máquina en el rango entre  $0^\circ$  y  $+89^\circ$ .

#### Con eje lineal basculable

En este caso se trata de una configuración en la cual se mueven tanto la herramienta como la pieza. La cinemática se compone de tres ejes lineales (X, Y, Z) y dos ejes giratorios a  $90^\circ$ . El primer eje giratorio se desplaza mediante el movimiento cruzado de dos ejes lineales; la herramienta se encuentra paralela al tercer eje lineal. El segundo eje giratorio gira la herramienta. El tercer eje lineal (eje basculante) se encuentra en el plano perpendicular formado por los otros dos ejes lineales.



La secuencia de movimiento para los ejes rotatorios y la dirección para la orientación de la herramienta se pueden definir dependiendo de la cinemática de la máquina mediante datos de máquina.

Se tienen las siguientes relaciones:

| Ejes:                 | Secuencia de ejes: |
|-----------------------|--------------------|
| 1. Eje giratorio      | A A B B C C        |
| 2. Eje giratorio      | B C A C A B        |
| Eje lineal basculando | Z Y Z X Y X        |

Para más explicaciones relacionadas con las secuencias de ejes configurables para la dirección de orientación de la herramienta, ver

**Bibliografía:** /FB3/ Manual de funciones especiales; Transformadas de 3 a 5 ejes (F2), apartado Cabezal portafresas cardánico, "Parametrización".

### 7.2.2 Transformada de tres, cuatro y cinco ejes (TRAORI)

El usuario puede configurar dos o tres ejes de traslación y un eje de rotación. Las transformadas requieren que el eje de rotación sea ortogonal al plano de orientación.

La orientación de la herramienta únicamente es posible en el plano perpendicular al eje de rotación. La transformada admite los tipos de máquina con herramienta móvil y pieza móvil.

La configuración y programación de las transformadas de tres y cuatro ejes son análogas a las de cinco ejes.

#### Bibliografía:

Manual de funciones especiales, Transformadas de varios ejes (F2)

#### Sintaxis

TRAORI (<n>)

TRAORI (<n>, <X>, <Y>, <Z>, <A>, <B>)

TRAFOOF

#### Descripción

|                |                                                                       |       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| TRAORI:        | Activa la primera transformada de orientación declarada               |       |
| TRAORI (<n>):  | Activa la transformada de orientación declarada con n                 |       |
| <n>:           | Número de transformada                                                |       |
|                | Valor:                                                                | 1 ó 2 |
|                | Ejemplo:<br>TRAORI(1) activa transformada de orientación 1            |       |
| <X>, <Y>, <Z>: | Componente del vector de orientación en la que apunta la herramienta. |       |
| <A>, <B>:      | Offset programable para ejes giratorios                               |       |
| TRAFOOF:       | Desactivar transformada                                               |       |

#### Orientación de la herramienta

Según la dirección elegida para la orientación de la herramienta, en el programa CN debe ajustarse el plano de trabajo activo (G17, G18, G19) de tal modo que la corrección de la longitud de la herramienta actúe en esa dirección.

#### Nota

Tras activar la transformada, los datos de posición (X, Y, Z) se refieren siempre a la punta de la herramienta. Una modificación de las posiciones de los ejes giratorios que participan en la transformada produce los movimientos de compensación en los demás ejes de máquina, con lo cual permanece inalterada la posición de la punta de la herramienta.

La transformada de orientación siempre se ajusta desde la punta de la herramienta hasta el portaherramientas.



**Offset para ejes de orientación**

Al activar la transformada de orientación puede programarse directamente un offset adicional para ejes de orientación.

Es posible omitir parámetros siempre que se siga el orden correcto en la programación.

Ejemplo:

TRAORI ( , , , , A, B ) ; si se tiene que introducir un único offset

Como alternativa a la programación directa, puede aplicarse automáticamente el offset adicional para ejes de orientación desde el decalaje de origen activo en ese momento. Esta aplicación se configura a través de datos de máquina.

**Ejemplos**

|                  |                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRAORI (1,0,0,1) | ; La orientación básica de la herramienta apunta en dirección Z                                    |
| TRAORI (1,0,1,0) | ; La orientación básica de la herramienta apunta en dirección Z                                    |
| TRAORI (1,0,1,1) | ; La orientación básica de la herramienta apunta en dirección Y/Z (corresponde a la posición -45°) |

**7.2.3 Variantes de la programación de la orientación y el estado inicial (ORIRESET)****Programación de la orientación de herramienta con TRAORI**

Además de los ejes lineales X, Y, Z, en combinación con una transformada de orientación programable TRAORI pueden programarse posiciones de eje o ejes virtuales con ángulos o componentes vectoriales mediante los identificadores de ejes giratorios A..., B..., C.... Para ejes de orientación y de máquina existen distintos tipos de interpolación. Independientemente de los polinomios de orientación PO[ángulo] y de eje PO[eje] activos en cada momento, pueden estar programados distintos tipos de polinomio, p. ej.: G1, G2, G3, CIP o POLY.

La modificación de la orientación de la herramienta también se puede programar con vectores de orientación. La orientación final de cada secuencia se puede realizar mediante programación directa del vector o mediante la programación de las posiciones de ejes giratorios.

**Variantes de la programación de la orientación en transformadas de tres a cinco ejes**

Las siguientes variantes de la programación de la orientación se excluyen mutuamente.

|                          |                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A, B, C                  | Indicación directa de las posiciones del eje giratorio                                          |
| A2, B2, C2               | Programación de ángulos de ejes virtuales mediante ángulo euleriano o ángulo RPY                |
| A3, B3, C3               | Indicación de los componentes vectoriales                                                       |
| LEAD, TILT               | Indicación del ángulo de avance y del ángulo lateral relativos a la trayectoria y la superficie |
| A4, B4, C4<br>A5, B5, C5 | Vector normal a la superficie al inicio y al final de la secuencia                              |

## 7.2 Transformada de tres, cuatro y cinco ejes (TRAORI)

|                          |                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A6, B6, C6<br>A7, B7, C7 | Interpolación del vector de orientación en una superficie de cono                                    |
| A8, B8, C8               | Reorientación de la herramienta, dirección y longitud del trayecto en el movimiento de levantamiento |

**Desplazamiento al estado inicial de la orientación de herramienta (ORIRESET)**

Mediante `ORIRESET ( . . . )` los ejes de orientación de las respectivas cinemáticas de máquina se desplazan de forma lineal y síncrona desde su posición actual hasta la posición de estado inicial programada. Si no se programa ninguna posición de estado inicial para un eje, se utiliza la posición definida en el correspondiente dato de máquina

`$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2`.

Los frames activos de los ejes giratorios no se tienen en cuenta.

**Ejemplos de cinemática de máquina CA (nombres de eje de canal C, A)**

| Comandos                      | Descripción                                                                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>ORIRESET(90, 45)</code> | Eje C: 90°<br>Eje A: 45°                                                                                     |
| <code>ORIRESET(, 30)</code>   | Eje C: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]</code><br>Eje A: 30°                                           |
| <code>ORIRESET( )</code>      | Eje C: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]</code><br>Eje A: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]</code> |

**Ejemplos de cinemática de máquina CAC (nombres de eje de canal C, A, B)**

| Comandos                          | Descripción                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>ORIRESET(90, 45, 90)</code> | Eje C: 90°<br>Eje A: 45°<br>Eje B: 90°                                                                                                                               |
| <code>ORIRESET( )</code>          | Eje C: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]</code><br>Eje A: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]</code><br>Eje B: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]</code> |

**Nota**

El desplazamiento al estado inicial de la orientación de herramienta mediante `ORIRESET ( . . . )` sólo puede llevarse a cabo estando activada la transformada de orientación `TRAORI ( . . . )`.

**Programación de los giros LEAD, TILT y THETA****Ángulo de avance LEAD y ángulo lateral TILT**

Los giros de la orientación de herramienta se programan en la transformada de tres a cinco ejes con el ángulo de avance LEAD y el ángulo lateral TILT.

### Ángulo de giro THETA

En una transformada **con un tercer eje giratorio**, el giro de la herramienta sobre sí misma con el ángulo de giro THETA se puede programar tanto para la orientación con componentes vectoriales como para la programación de los ángulos LEAD, TILT.

## 7.2.4 Programación de la orientación de herramienta (A..., B..., C..., LEAD, TILT)

Existen las siguientes posibilidades para programar la orientación de la herramienta:

1. Programación directa de las trayectorias de los ejes giratorios. El cambio en la orientación siempre se tiene en cuenta en el sistema de coordenadas base o en el sistema de coordenadas asociado a la máquina. Los ejes de orientación se desplazan como ejes síncronos.
2. Programación mediante ángulos de Euler o ángulos RPY según definiciones de ángulos mediante A2, B2, C2.
3. Programación del vector de dirección a través de A3, B3, C3. El vector de dirección apunta desde la punta de la herramienta en dirección al alojamiento de la herramienta.
4. Programación del vector normal a la superficie al inicio de la secuencia con A4, B4, C4 y al final de la secuencia con A5, B5, C5 (fresado frontal).
5. Programación a través del ángulo de avance LEAD y Ángulo lateral TILT
6. Programación del eje giratorio del cono como vector normalizado a través de A6, B6, C6 o de la orientación intermedia en la superficie del cono a través de A7, B7, C7, ver apartado "Programación de la orientación a lo largo de una superficie de cono (ORIPANE, ORICONxx)".
7. Programación de la reorientación, dirección y longitud del trayecto de la herramienta durante el movimiento de levantamiento mediante A8, B8, C8, ver apartado "Alisado del desarrollo de la orientación (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)"

---

### Nota

En todos los casos, la programación de la orientación de la herramienta solamente es válida cuando está activada una transformada de orientación.

Ventaja: Estos programas son portables a cualquier cinemática de máquina.

---

## Definición de la orientación de herramienta mediante comando G

**Nota****Fabricante de la máquina**

Se pueden utilizar datos de máquina para seleccionar el cambio entre ángulos de Euler o ángulos RPY. Con los correspondientes ajustes de datos de máquina, es posible realizar un cambio tanto dependiente como independientemente del comando G activo del grupo 50. Se puede escoger entre las siguientes posibilidades de ajuste:

1. Si ambos datos de máquina para la definición de los ejes y del ángulo de orientación mediante comando G están ajustados a cero:  
Los ángulos programados con A2, B2, C2 se interpretan como ángulos de Euler o ángulos RPY **dependiendo del dato de máquina** Definición de ángulo de la programación de la orientación.
2. Cuando el dato de máquina para la definición de los ejes de orientación mediante comando G está ajustado a 1, se efectúa un cambio **dependiendo** del comando G activo del grupo 50:  
Los ángulos programados con A2, B2, C2 se interpretan según uno de los comandos G activos ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAXPOS y ORIPY2. Los valores programados con los ejes de orientación se interpretan también como ángulos de orientación según el comando G activo del grupo 50.
3. Cuando el dato de máquina para la definición del ángulo de orientación mediante comando G está ajustado a 1 y el dato de máquina para la definición de los ejes de orientación mediante comando G está ajustado a 0, se produce un cambio **independiente** del comando G activo del grupo 50:  
Los ángulos programados con A2, B2, C2 se interpretan según uno de los comandos G activos ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAXPOS y ORIPY2. Los valores programados con los ejes de orientación se interpretan siempre como posiciones de ejes giratorios independientemente del comando G activo del grupo 50.

## Sintaxis

**Posiciones de ejes giratorios**

```
G1 X<Valor> Y<Valor> Z<Valor> A<Valor> B<Valor> C<Valor>
```

**Ángulo euleriano**

```
G1 X<Valor> Y<Valor> Z<Valor> A2=<Valor> B2=<Valor> C2=<Valor>
```

**Vector de dirección**

```
G1 X<Valor> Y<Valor> Z<Valor> A3=<Valor> B3=<Valor> C3=<Valor>
```

**Vector normal a la superficie al inicio de la secuencia**

```
G1 X<Valor> Y<Valor> Z<Valor> A4=<Valor> B4=<Valor> C4=<Valor>
```

**Vector normal a la superficie al final de la secuencia**

```
G1 X<Valor> Y<Valor> Z<Valor> A5=<Valor> B5=<Valor> C5=<Valor>
```

**Ángulo de avance**

LEAD=&lt;Valor&gt;

**Ángulo lateral**

TILT=&lt;Valor&gt;

**Descripción**

|                                                                                                |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| G1:                                                                                            | Interpolación lineal                                                                   |
| X, Y, Z:                                                                                       | Posiciones de ejes lineales                                                            |
| A, B, C:                                                                                       | Posiciones de ejes giratorios                                                          |
| A2=, B2=, C2=:                                                                                 | Programación de ángulos (ángulos eulerianos o RPY)                                     |
| A3=, B3=, C3=:                                                                                 | Vector de dirección en coordenadas X, Y, Z del WKS                                     |
| A4=, B4=, C4=:                                                                                 | Vector normal a la superficie al inicio de la secuencia en coordenadas X, Y, Z del WKS |
| A5=, B5=, C5=:                                                                                 | Vector normal a la superficie al final de la secuencia en coordenadas X, Y, Z del WKS  |
| LEAD= :                                                                                        | Ángulo de avance <sup>1)</sup>                                                         |
| TILT= :                                                                                        | Ángulo lateral <sup>1)</sup>                                                           |
| 1) Los ángulos especificados se interpretan en función del ajuste en MD21094 \$MC_ORIPATH_MODE |                                                                                        |

**Información adicional**

Generalmente los programas de 5 ejes se generan en un sistema CAD/CAM (no se suelen introducir directamente desde el teclado del control numérico). Por lo tanto, la siguiente descripción está destinada sobre todo a los programadores de posprocesadores.

Para la programación de la orientación están disponibles los siguientes comandos:

| Comando   | Descripción                                                                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIEULER: | Ángulo euleriano con secuencia de giro ZX'Z"                                                                       |
| ORIRPY:   | Ángulo RPY con secuencia de giro XY'Z"                                                                             |
| ORIRPY2:  | Ángulo RPY con secuencia de giro ZY'X"                                                                             |
| ORIVIRT1: | Ejes de orientación virtuales con secuencia de giro de libre definición mediante:<br>MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 |
| ORIVIRT2: | Ejes de orientación virtuales con secuencia de giro de libre definición mediante:<br>MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2 |
| ORIAPOS:  | Ejes de orientación virtuales con posiciones de eje giratorio                                                      |

**Nota**

El fabricante de la máquina puede definir distintas variantes mediante datos de máquina. Preste atención a las indicaciones del fabricante de la máquina.

### **Programación con ángulos eulerianos ORIEULER, secuencia de giro Z X' Z"**

Los valores programados para la orientación ORIEULER mediante A2, B2, C2 se interpretan como ángulos eulerianos (en grados).

El nuevo vector de orientación resulta de las siguientes tres rotaciones del vector de orientación original

1. con el eje giratorio A2 alrededor del eje de coordenadas Z
2. con el eje giratorio B2 alrededor del nuevo eje de coordenadas X'
3. con el eje giratorio C2 alrededor del nuevo eje de coordenadas Z"

En este caso, el valor de C2 (giro alrededor del nuevo eje Z) es irrelevante y no necesita ser programado.

### **Programación en ángulos RPY ORIRPY, secuencia de giro X Y' Z"**

Los valores programados para la orientación ORIRPY mediante A2, B2, C2 se interpretan como ángulos RPY en grados con la secuencia de giro X Y' Z".

---

#### **Nota**

A diferencia de la programación con ORIEULER, en el caso de ORIRPY influyen los tres valores en el vector de orientación.

---

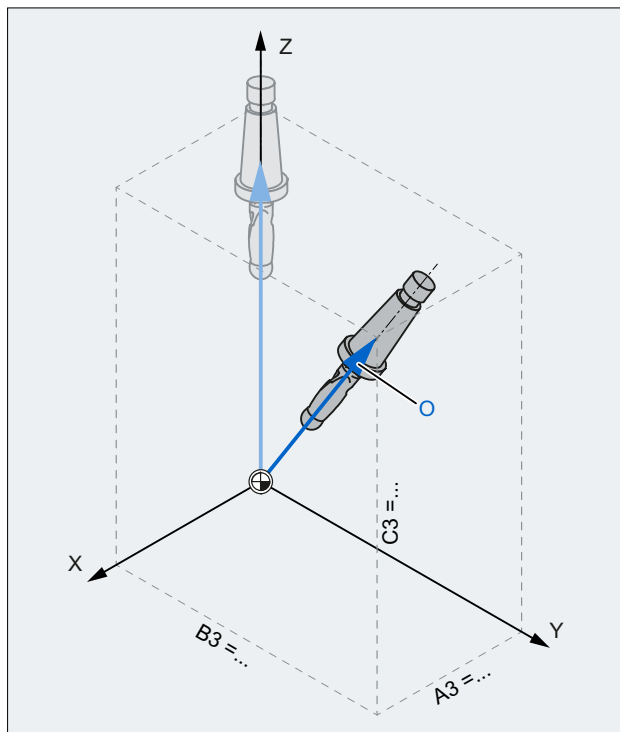
El nuevo vector de orientación resulta de las siguientes tres rotaciones del vector de orientación original

1. con el eje giratorio A2 alrededor del eje de coordenadas X
2. con el eje giratorio B2 alrededor del nuevo eje de coordenadas Y'
3. con el eje giratorio C2 alrededor del nuevo eje de coordenadas Z"

### **Programación del vector de dirección**

Los componentes del vector de dirección se programan mediante A3, B3, C3. El vector indica la dirección de retirada de la herramienta, la longitud del vector carece por lo tanto de importancia.

Los componentes del vector no programados toman por defecto el valor 0.



X, Y, Z Ejes de coordenadas del WKS

A3, B3, C3 Componentes del vector de dirección

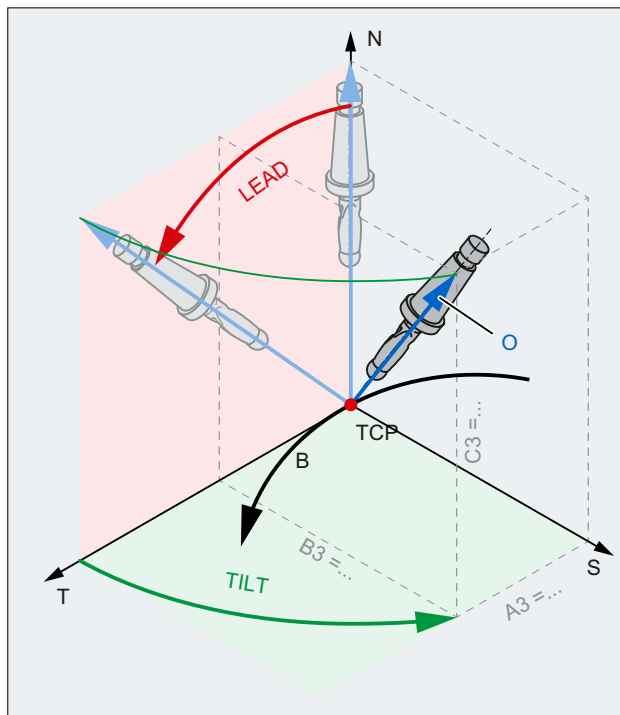
O Vector de orientación

Figura 7-1 Programación del vector de dirección

### Programación de la orientación de herramienta con LEAD y TILT

La orientación de herramienta resultante se averigua a partir de:

- Tangente a la trayectoria
- Vector normal a la superficie  
Al inicio de la secuencia A4, B4, C4 y al final de la secuencia A5, B5, C5
- Ángulo de avance **LEAD**  
Ángulo en el plano definido por la tangente a la trayectoria y el vector normal a la superficie
- Ángulo lateral **TILT** al final de la secuencia  
Ángulo en el plano perpendicular a la tangente de trayectoria, relativo al vector normal a la superficie



- T      Tangente a la trayectoria
- S      Perpendicular a la tangente a la trayectoria
- N      Normal a la superficie
- B      Contorneado
- TCP   Tool Center Point
- O      Vector de orientación

Figura 7-2    Programación de LEAD TILT

#### Nota

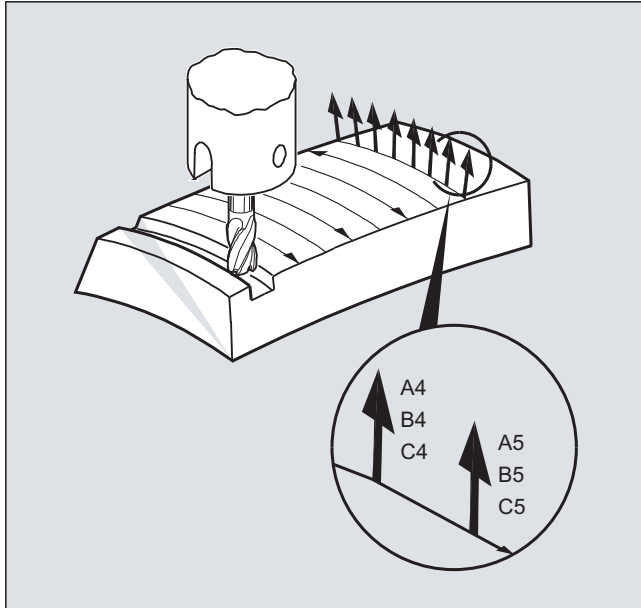
##### Comportamiento en esquinas interiores con corrección de herramienta en 3D

Si se acorta la secuencia en una esquina interior, la orientación de herramienta programada se adopta sin embargo al final de la secuencia.



### 7.2.5 Fresado frontal (A4, B4, C4, A5, B5, C5)

El fresado frontal sirve para mecanizar superficies con cualquier curvatura.



Para este tipo de fresado 3D se necesita una descripción línea a línea de las trayectorias 3D sobre la superficie de la pieza.

Los cálculos se realizan generalmente en sistemas CAM teniendo en cuenta la forma y las dimensiones de la herramienta. Las secuencias CN calculadas se cargan en el control numérico a través de posprocesadores.

### Programación de la curvatura de la trayectoria

#### Descripción de las superficies

La descripción de la curvatura de la trayectoria se realiza mediante los vectores normales a la superficie con los siguientes componentes:

A4, B4, C4 vector inicial al principio de la secuencia

A5, B5, C5 vector final al final de la secuencia

Si en una secuencia solamente hay un vector inicial, el vector normal a la superficie permanece constante a lo largo de toda la secuencia. Si en una secuencia solamente se indica el vector final, se realiza una gran interpolación circular entre el valor final de la secuencia anterior y el valor final programado para la secuencia actual.

Si se programan los vectores inicial y final, entonces se realiza una interpolación circular mayor entre dichos vectores a lo largo de la secuencia. De esta manera es posible realizar desplazamientos suaves y uniformes a lo largo de la trayectoria generada en una secuencia.

En el ajuste básico los vectores normales a la superficie están orientados en la dirección Z, independientemente del plano activado (G17 hasta G19).

La longitud del vector carece de significado.

Los componentes no programados de los vectores tomarán el valor cero.

Cuando se encuentra activo ORIWKS (ver "Referencia de los ejes de orientación (ORIWKS, ORIMKS) (Página 350)"), los vectores normales a la superficie están referidos al frame activo y giran conjuntamente con las rotaciones asociadas al frame.

#### **Fabricante de la máquina**

El vector normal a la superficie deberá de encontrarse perpendicular a la tangente de trayectoria dentro de unos límites definidos mediante datos de máquina; en caso contrario se emite una alarma.

### **7.2.6 Referencia de los ejes de orientación (ORIWKS, ORIMKS)**

En la programación de la orientación en el sistema de coordenadas de pieza a través de

- ángulos eulerianos o RPY o
- el vector de orientación

el movimiento de giro se puede ajustar mediante `ORIMKS/ORIWKS`.

---

#### **Nota**

#### **Fabricante de la máquina**

El tipo de interpolación para la orientación se define con el dato de máquina:

DM21104 \$MC\_ORI\_IPO\_WITH\_G\_CODE

= FALSE: La referencia son los comandos G ORIWKS y ORIMKS

= TRUE: La referencia son los comandos G del grupo 51 (ORIAXES, ORIVECT, ORIPLANE...)

### **Sintaxis**

ORIMKS=...

ORIWKS=...

### **Descripción**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| ORIMKS: | Giro en el sistema de coordenadas de máquina |
| ORIWKS: | Giro en el sistema de coordenadas de pieza   |

---

#### **Nota**

ORIWKS es el ajuste por defecto. Si a la hora de realizar una programación con cinco ejes no se ha definido para qué máquina se va a procesar el programa, se debe seleccionar ORIWKS. Qué movimientos sean realmente realizados por la máquina depende de la cinemática de ésta.

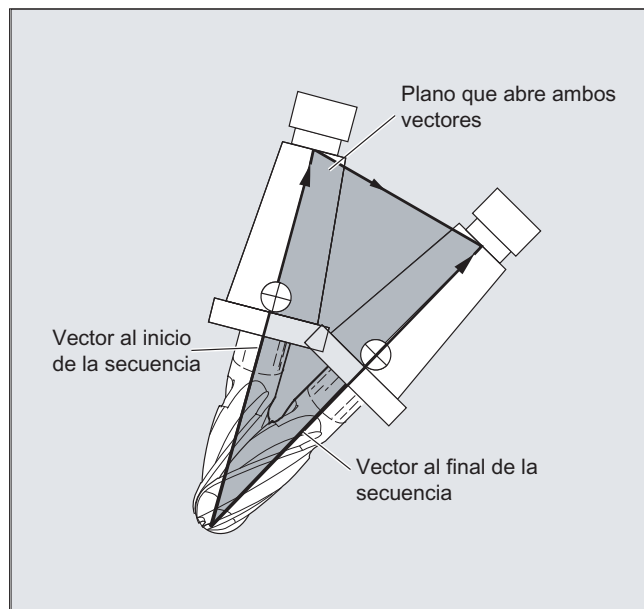
---

Con **ORIMKS** se pueden programar desplazamientos de máquina reales, por ejemplo, para evitar colisiones con dispositivos o similares.

### Información adicional

Con **ORIMKS**, el movimiento ejecutado por la herramienta **depende** de la cinemática de la máquina. Los cambios de orientación de la herramienta sin desplazamiento de la punta de la misma se realizan mediante una interpolación lineal entre las posiciones de los ejes giratorios.

Con **ORIWKS**, el desplazamiento de la herramienta es **independiente** de la cinemática de la máquina. Un cambio en la orientación de la herramienta sin desplazamiento de la punta de la misma provoca un desplazamiento de la herramienta en el plano creado entre los vectores inicial y final.



### Posiciones singulares

#### Nota

#### ORIWKS

Los desplazamientos para la orientación de la herramienta en la zona de posición singular en la máquina de cinco ejes requieren grandes desplazamientos de los ejes de máquina. (P. ej.: con un cabezal orientable con eje C como eje giratorio y eje A como eje de orientación, todas las posiciones con A=0 son singulares).

### Fabricante de la máquina

Para no sobrecargar los ejes de máquina, se produce una disminución sustancial de la velocidad contorno en la proximidad de los puntos singulares.

Con los datos de máquina

```
$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT
```

```
$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT
```

es posible parametrizar la transformada de forma que los desplazamientos para la orientación en las proximidades del polo se ejecuten atravesando el mismo, posibilitando así un mecanizado rápido.

Las posiciones singulares sólo se tratan con el DM \$MC\_TRAFO5\_POLE\_LIMIT .

#### Bibliografía:

/FB3/ Manual de funciones especiales; Transformada de 3 a 5 ejes (F2), apartado "Posiciones singulares y su tratamiento".

## 7.2.7 Programación de los ejes de orientación (ORIXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)

La función "Ejes de orientación" describe la orientación de la herramienta en el espacio y se consigue mediante la programación de los offsets para los ejes giratorios. Un tercer grado de libertad adicional se consigue mediante el giro adicional de la herramienta alrededor de sí misma. Esta orientación de la herramienta se realiza libremente en el espacio a través de un tercer eje giratorio y exige la transformada de seis ejes. El giro propio de la herramienta en torno a su propio eje se define en función del tipo de interpolación de los vectores de giro con el ángulo de giro THETA (ver "Giros de la orientación de la herramienta (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) (Página 362)").

Los ejes de orientación se programan a través de los descriptores de ejes A2, B2, C2.

### Sintaxis

```
N... ORIXES/ORIVECT           ; Interpolación lineal o interpolación
                                circular de gran radio
N... G1 X Y Z A B C

N... ORIPLANE                  ; Interpolación de orientación del plano

N... ORIEULER/ORIRPY/ORIRPY2   ; Ángulo de orientación euleriano/RPY
N... G1 X Y Z A2= B2= C2=      ; Programación de ángulos de ejes virtuales

N... ORIVIRT1/ORIVIRT2         ; ejes de orientación virtuales def. 1/2
N... G1 X Y Z A3= B3= C3=      ; programación del vector de dirección
```

#### Nota

Para cambios de orientación a lo largo de una superficie de cono situada en el espacio, pueden programarse otros offsets de eje giratorio de los ejes de orientación (ver "Programación de la orientación a lo largo de una superficie de cono (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) (Página 354)").

## Descripción

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIXES:            | Interpolación lineal de los ejes de máquina o ejes de orientación                                                                                                                                                                                                                                |
| ORIVECT:           | Interpolación circular de gran radio (idéntico a ORIPLANE)                                                                                                                                                                                                                                       |
| ORIMKS:            | Giro en el sistema de coordenadas de máquina                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ORIWKS:            | Giro en el sistema de coordenadas de pieza<br>Descripción, ver "Referencia de los ejes de orientación (ORIWKS, ORIMKS) (Página 350)".                                                                                                                                                            |
| A= B= C=:          | Programación de la posición de eje de la máquina                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ORIEULER:          | Programación de la orientación mediante ángulos eulerianos                                                                                                                                                                                                                                       |
| ORIRPY:            | Programación de la orientación de la herramienta con ángulos RPY<br>La secuencia de giro es XYZ, donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A2 es el ángulo de giro en torno a X</li> <li>• B2 es el ángulo de giro en torno a Y</li> <li>• C2 es el ángulo de giro en torno a Z</li> </ul> |
| ORIRPY2:           | Programación de la orientación de la herramienta con ángulos RPY<br>La secuencia de giro es ZYX, donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A2 es el ángulo de giro en torno a Z</li> <li>• B2 es el ángulo de giro en torno a Y</li> <li>• C2 es el ángulo de giro en torno a X</li> </ul> |
| A2= B2= C2=:       | Programación de ángulos de ejes virtuales                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ORIVIRT1/ORIVIRT2: | Programación de la orientación de la herramienta con ejes de orientación virtuales<br>Definición 1:<br>definición según MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1<br>Definición 2:<br>definición según MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2                                                                         |
| A3= B3= C3=:       | Programación del vector de dirección del eje de dirección                                                                                                                                                                                                                                        |

## Información adicional

### Fabricante de la máquina

Con el MD21102 \$MC\_ORI\_DEF\_WITH\_G\_CODE se establece el modo en que se definirán los ángulos programados A2, B2, C2:

La definición se efectúa de acuerdo con el MD21100 \$MC\_ORIENTATION\_IS\_EULER (estándar) o de acuerdo con el grupo G 50 (ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2).

Con el MD21104 \$MC\_ORI\_IPO\_WITH\_G\_CODE se define el tipo de interpolación activo: ORIWKS/ORIMKS u ORIXES/ORIVECT.

### Modo de operación JOG

En este modo de operación siempre se interpolan linealmente los ángulos de orientación. Durante el desplazamiento continuo e incremental mediante las teclas de desplazamiento sólo puede desplazarse un eje de orientación. Con los volantes electrónicos se pueden desplazar los ejes de orientación simultáneamente.

Para el desplazamiento manual de ejes de orientación actúa el selector de corrección del avance específico del canal, o bien el selector de corrección del rápido en caso de superposición del rápido.

Con los siguientes datos de máquina se puede predefinir una velocidad separada:

MD21160 \$MC\_JOG\_VELO\_RAPID\_GEO

MD21165 \$MC\_JOG\_VELO\_GEO

MD21150 \$MC\_JOG\_VELO\_RAPID\_ORI

MD21155 \$MC\_JOG\_VELO\_ORI

#### Nota

#### SINUMERIK 840D sl con "Paquete de transformación de manejo (Handling)"

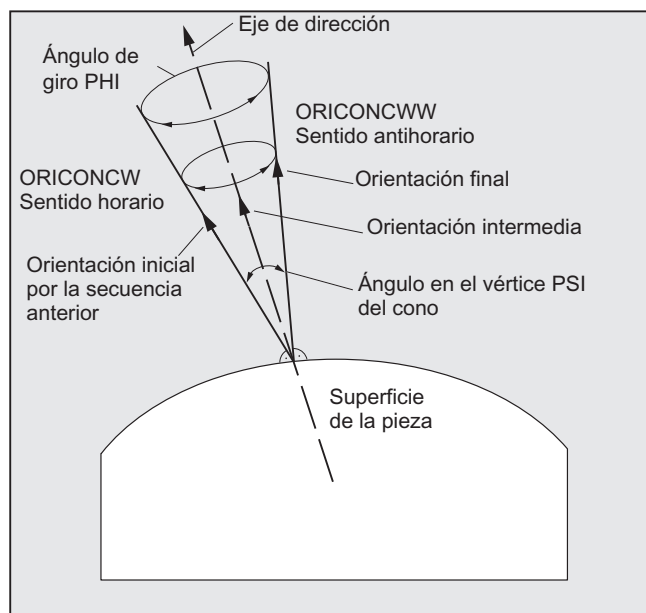
La función "Desplazamiento manual cartesiano" permite regular por separado en el modo JOG la traslación de ejes geométricos en los sistemas de referencia MKS, WKS y TCS.

#### Bibliografía:

Manual de funciones de ampliación; Transformada cinemática (M1)

### 7.2.8 Programación de la orientación a lo largo de una superficie de cono (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)

Con la orientación ampliada es posible ejecutar cambios de orientación a lo largo de una superficie de cono situada en el espacio. La interpolación del vector de orientación en una superficie de cono se realiza con los comandos modales ORICONxx. Para la interpolación en un plano, la orientación final se puede programar con ORIPLANE. A nivel general, la orientación inicial es definida por las secuencias anteriores.



## Programación

La orientación final se define indicando la programación de ángulos en ángulos Euler o RPY con A2, B2, C2 o mediante la programación de las posiciones de eje giratorio A, B, C. Para los ejes de orientación a lo largo de la superficie de cono se necesitan datos de programación adicionales:

- Eje giratorio del cono como vector con A6, B6, C6
- Ángulo en el vértice PSI con el identificador NUT
- Orientación intermedia en la superficie de cono con A7, B7, C7

### Nota

#### Programación del vector de dirección A6, B6, C6 para el eje de giro del cono

No es absolutamente necesario programar una orientación final. Si no se indica ninguna orientación final, se interpola una superficie de cono completa con 360 grados.

#### Programación del ángulo en el vértice del cono con NUT=ángulo

Es absolutamente necesario indicar una orientación final.

De este modo no se puede interpolar una superficie de cono completa con 360 grados.

#### Programación de la orientación intermedia A7, B7, C7 en la superficie del cono

Es absolutamente necesario indicar una orientación final. El cambio de orientación y el sentido de giro se definen de forma unívoca por los tres sectores Orientación inicial, final e intermedia. Los tres vectores tienen que ser distintos. Si la orientación intermedia programada es paralela a la orientación inicial o final, se ejecuta una interpolación circular de gran radio lineal de la orientación en el plano abierto por los vectores inicial y final.

### Interpolación de orientación ampliada en una superficie de cono

```
N... ORICONCW u ORICONCCW
N... A6= B6= C6= A3= B3= C3=
o bien
N... ORICONTO
N... G1 X Y Z A6= B6= C6=
o bien
N... ORICONIO
N... G1 X Y Z A7= B7= C7=
N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)
```

**Interpolación** en una superficie de cono con vector de dirección en sentido horario/anti-horario del cono y orientación final o transición tangencial e indicación de la orientación final  
o indicación de la orientación final y una orientación intermedia en la superficie del cono con polinomios para el ángulo de giro y polinomios para el ángulo en el vértice

## Parámetros

|            |                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ORIPLANE:  | Interpolación en el plano (interpolación circular de gran radio)             |
| ORICONCW:  | Interpolación en una superficie de cono en sentido horario                   |
| ORICONCCW: | Interpolación en una superficie de cono en sentido antihorario               |
| ORICONTO:  | Interpolación en una superficie envolvente de cono con transición tangencial |

## 7.2 Transformada de tres, cuatro y cinco ejes (TRAORI)

|                                                                             |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A6= B6= C6=:                                                                | Programación del eje giratorio del cono (vector normalizado)                                    |
| NUT=ángulo:                                                                 | Ángulo en el vértice del cono en grados                                                         |
| NUT=+179:                                                                   | Ángulo de desplazamiento menor o igual a 180 grados                                             |
| NUT=-181:                                                                   | Ángulo de desplazamiento mayor o igual a 180 grados                                             |
| ORICONIO:                                                                   | Interpolación en una superficie de cono                                                         |
| A7= B7= C7=:                                                                | Orientación intermedia (programación como vector normalizado)                                   |
| PHI:                                                                        | Ángulo de giro de la orientación alrededor del eje de dirección del cono                        |
| PSI:                                                                        | Ángulo en el vértice del cono                                                                   |
| Polinomios posibles<br>PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)<br>PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5) | Además de los correspondientes ángulos también se pueden programar polinomios de máx. 5.º grado |

## Ejemplo: distintos cambios de orientación

| Código de programa                | Comentarios                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                               |                                                                                                                                                                                       |
| N10 G1 X0 Y0 F5000                |                                                                                                                                                                                       |
| N20 TRAORI(1)                     | ; Transformada de orientación activada.                                                                                                                                               |
| N30 ORIVECT                       | ; Interpolar orientación de herramienta como vector.                                                                                                                                  |
| ...                               | ; Orientación de herramienta en el plano.                                                                                                                                             |
| N40 ORIPLANE                      | ; Seleccionar interpolación circular de gran radio.                                                                                                                                   |
| N50 A3=0 B3=0 C3=1                |                                                                                                                                                                                       |
| N60 A3=0 B3=1 C3=1                | ; Orientación en el plano Y/Z girada 45 grados; a final de secuencia se alcanza la orientación (0,1/√2,1/√2).                                                                         |
| ...                               |                                                                                                                                                                                       |
| N70 ORICONCW                      | ; Programación de orientación en la superficie de cono:                                                                                                                               |
| N80 A6=0 B6=0 C6=1 A3=0 B3=0 C3=1 | ; El vector de orientación se interpola en una superficie de cono con la dirección (0,0,1) hasta la orientación (1/√2,0,1/√2) en sentido horario; el ángulo de giro es de 270 grados. |
| N90 A6=0 B6=0 C6=1                | ; La orientación de herramienta describe una vuelta completa en la misma superficie de cono.                                                                                          |

## Información adicional

Para describir cambios de orientación en una superficie de cono situada libremente en el espacio, se tiene que conocer el vector alrededor del cual se quiere girar la orientación de herramienta. Además se tiene que especificar la orientación inicial y final. La orientación estándar resulta de la secuencia anterior y la orientación final se tiene que programar o definir a través de otras condiciones.



**Programación en el plano ORIPLANE equivale a ORIVECT**

La programación de la interpolación circular de gran radio junto con polinomios angulares corresponde a la interpolación lineal y de polinomio de contornos. La orientación de herramienta se interpola un plano abierto por la orientación inicial y final. Si se programan adicionalmente polinomios, el vector de orientación también se puede volcar fuera del plano.

**Programación de círculos en un plano G2/G3, CIP y CT**

La orientación ampliada corresponde a la interpolación de círculos en un plano. Acerca de las posibilidades de programación correspondientes con indicación del centro o del radio como G2/G3, círculo con punto intermedio CIP arcos tangenciales CT, ver

**Bibliografía:** Manual de programación Fundamentos, "Programar instrucciones de desplazamiento".

**Programación de la orientación de la herramienta****Interpolación del vector de orientación en una superficie de cono ORICONxx**

Para la interpolación de orientaciones en una superficie de cono se pueden seleccionar cuatro tipos de interpolación distintos del grupo G 51:

1. Interpolación en una superficie de cono en sentido horario **ORICONCW** con indicación de la orientación final y la dirección del cono o del ángulo en vértice. El vector de dirección se programa con los descriptores **A6**, **B6**, **C6** y el ángulo en vértice del cono con el descriptor **NUT**= margen de valores en un intervalo de 0 a 180 grados.
2. Interpolación en una superficie de cono en sentido antihorario **ORICONCWW** con indicación de la orientación final y la dirección del cono o del ángulo en vértice. El vector de dirección se programa con los descriptores **A6**, **B6**, **C6** y el ángulo en vértice del cono con el descriptor **NUT**= margen de valores en un intervalo de 0 a 180 grados.
3. Interpolación en una superficie de cono **ORICONIO** con indicación de la orientación final y una orientación intermedia que se programa con los descriptores **A7**, **B7**, **C7**.
4. Interpolación en una superficie de cono **ORICONTO** con transición tangencial e indicación de la orientación final. El vector de dirección se programa con los descriptores **A6**, **B6**, **C6**.

## 7.2.9 Especificación de orientación de dos puntos de contacto (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)

**Programación del cambio de orientación a través de la segunda curva espacial ORICURVE**

Otra posibilidad de programar cambios de orientación consiste en programar, además de la punta de herramienta a lo largo de una curva espacial, también el desplazamiento de un segundo punto de contacto de la herramienta con **ORICURVE**. Esto permite definir de forma unívoca los cambios de orientación de la herramienta, como en la programación del mismo vector de herramienta.

Fabricante de la máquina

Tenga en cuenta las instrucciones del fabricante de la máquina con relación a identificadores de eje ajustables mediante datos de máquina para la programación de la 2.ª trayectoria de orientación de la herramienta.

Programación

En este tipo de interpolación se pueden programar, para las dos curvas espaciales, puntos con G1 o polinomios con POLY. No se admiten arcos ni evolutas. Adicionalmente se puede activar una interpolación spline con BSPLINE y la función "Resumen de secuencias spline breves".

Bibliografía:

Manual de funciones básicas; Modo de contorneado, Parada precisa, Look Ahead (B1), capítulo: Resumen de secuencias spline breves

No se permiten los demás tipos de spline ASPLINE y CSPLINE, así como la activación de un compresor con COMPON, COMPCURV o COMPCAD.

El desplazamiento de los dos puntos de contacto de la herramienta se puede especificar en la programación de los polinomios de orientación para coordenadas de máx. 5º grado.

Interpolación de orientación ampliada con curva espacial adicional y polinomios para coordenadas

|                                  |                                                                                                                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N... ORICURVE                    | Indicación del desplazamiento del segundo punto de contacto de la herramienta y polinomios adicionales de las coordenadas correspondientes |
| N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) |                                                                                                                                            |
| N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) |                                                                                                                                            |
| N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) |                                                                                                                                            |

Parámetros

|                                                                                                                  |                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORICURVE                                                                                                         | Interpolación de la orientación con especificación del movimiento de dos puntos de contacto de la herramienta.           |
| XH YH ZH                                                                                                         | Descriptor de las coordenadas del segundo punto de contacto de la herramienta del contorno adicional como curva espacial |
| Polinomios posibles<br>PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)<br>PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)<br>PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) | Además del correspondiente punto final se pueden programar curvas espaciales adicionales con polinomios.                 |
| xe, ye, ze                                                                                                       | Puntos finales de la curva espacial                                                                                      |
| xi, yi, zi                                                                                                       | Coefficientes de los polinomios de máx. 5.º grado                                                                        |

---

**Nota****Descriptor XH YH ZH para la programación de una 2.ª trayectoria de orientación**

Los descriptores se tienen que elegir de modo que no se produzca ningún conflicto con otros descriptores de los ejes lineales

ejes X Y Z

y ejes giratorios como

A2 B2 C2 ángulo de Euler o RPY

A3 B3 C3 vectores de dirección

A4 B4 C4 ó A5 B5 C5 vectores normales a la superficie

A6 B6 C6 vectores de giro o A7 B7 C7 coordenadas de punto intermedio

u otros parámetros de interpolación.

---

## 7.3 Polinomios de orientación (PO[ángulo], PO[coordenada])

Independientemente de la interpolación polinómica del grupo 1 que se encuentre activa en este momento, se pueden programar dos tipos distintos de polinomios de orientación de máx. 5.º grado en una transformada de tres a cinco ejes.

1. Polinomios para **ángulo**: Ángulo de avance LEAD, ángulo lateral TILT relativo al plano tendido por la orientación inicial y final.
2. Polinomios para **coordenadas**: XH, YH, ZH de la segunda curva espacial para la orientación de un punto de referencia en la herramienta.

En una transformada de seis ejes el posible programar, para la orientación de herramienta, adicionalmente el giro del vector de giro THT con polinomios de máx. 5º grado para giros de la misma herramienta.

### Sintaxis

Polinomios de orientación del tipo 1 para **ángulo**

N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) Transformadas de tres a cinco ejes  
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)

Polinomios de orientación del tipo 2 para **coordenadas**

N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) Descriptor para las coordenadas de la segunda trayectoria de orientación para la orientación de herramienta  
N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)  
N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)

Adicionalmente, se puede programar en ambos casos un polinomio para el **giro** en la transformada de seis ejes con

N... PO[THT]=(c2, c3, c4, c5) Interpolación relativa a la trayectoria del giro  
o bien  
N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5) Interpolación absoluta, relativa y tangencial para el cambio de orientación

del vector de orientación. Esto es posible si la transformada soporta un vector de giro con un decalaje programable e interpolable con el ángulo de giro THETA.

### Descripción

|         |                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|
| PO[PHI] | Ángulo en el plano entre la orientación inicial y final                  |
| PO[PSI] | Ángulo del plano entre orientación inicial y final                       |
| PO[THT] | Ángulo de giro del vector en comando G del grupo 54 programado con THETA |
| PHI     | Ángulo de avance LEAD                                                    |
| PSI     | Ángulo lateral TILT                                                      |
| THETA   | Giro alrededor de la dirección de herramienta en Z                       |

## 7.3 Polinomios de orientación (PO[ángulo], PO[coordenada])

|         |                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------|
| PO [XH] | Coordenada X del punto de referencia en la herramienta |
| PO [YH] | Coordenada Y del punto de referencia en la herramienta |
| PO [ZH] | Coordenada Z del punto de referencia en la herramienta |

**Información adicional**

No se pueden programar polinomios de orientación

- si las interpolaciones spline ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE están activas. Polinomios del tipo 1 para ángulos de orientación son posibles para cada tipo de interpolación, excepto spline, es decir, en la interpolación lineal con marcha rápida G00 o con avance G01 en la interpolación de polinomios con POLY y en la interpolación circular y de evoluta con G02, G03, CIP, CT, INVCW e INCCCW. En cambio, los polinomios del tipo 2 para coordenadas de orientación solo son posibles si está activa la interpolación lineal con marcha rápida G00 o con avance G01 o la interpolación de polinomios con POLY.
- si la orientación se interpola mediante interpolación de ejes ORIAXES. En este caso se pueden programar directamente polinomios con PO[A] y PO[B] para los ejes de orientación A y B.

**Polinomios de orientación del tipo 1 con ORIVECT, ORIPLANE y ORICONxx**

En la interpolación circular de gran radio y la interpolación de superficie de cono con ORIVECT, ORIPLANE y ORICONxx solo son posibles polinomios de orientación del tipo 1.

**Polinomios de orientación del tipo 2 con ORICURVE**

Si la interpolación con curva espacial adicional ORICURVE está activa, se interpolan los componentes cartesianos del vector de orientación y sólo son posibles polinomios de interpolación del tipo 2.

## 7.4 Giros de la orientación de la herramienta (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA)

Si, en tipos de máquina con herramienta móvil, se tiene que poder cambiar también la orientación de la herramienta, se programa cada secuencia con una orientación final. En función de la cinemática de la máquina se pueden programar el sentido de orientación de los ejes de orientación o el sentido de giro del vector de orientación THETA. Para estos vectores de giro se pueden programar distintos tipos de interpolación:

- ORIOTA: Ángulo de rotación frente a un sentido de giro absoluto especificado.
- ORIOTR: Ángulo de rotación relativo al plano entre la orientación inicial y final.
- ORIOTT: Ángulo de rotación relativa a la modificación del vector de orientación.
- ORIOTC: Ángulo de giro tangencial a la trayectoria tangente

### Sintaxis

Solo si está activo el tipo de interpolación ORIOTA, el ángulo de giro o el vector de giro se puede programar como sigue de las cuatro formas posibles:

1. Directamente las posiciones de eje giratorio A, B, C
2. Ángulo de Euler (en grados) a través de A2, B2, C2
3. Ángulo RPY (en grados) a través de A2, B2, C2
4. Vector de dirección mediante A3, B3, C3 (ángulo de giro mediante THETA=<valor>).

Si ORIOTR u ORIOTT están activos, el ángulo de giro ya solo se puede programar directamente con THETA.

Un giro también se puede programar por sí solo en una secuencia sin que se produzca un cambio de orientación. Entonces, ORIOTR y ORIOTT no tienen ningún significado. En este caso, el ángulo de giro se interpreta siempre con relación a la dirección absoluta (ORIOTA).

```

N... ORIOTA                Definir interpolación del vector de giro
N... ORIOTR
N... ORIOTT
N... ORIOTC
N... A3= B3= C3= THETA=<valor> Definir el giro del vector de orientación
N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5) Interpolar ángulo de giro con polinomio de 5.º grado
  
```

### Descripción

|         |                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIOTA: | Ángulo de rotación frente a un sentido de giro absoluto especificado                |
| ORIOTR: | Ángulo de rotación relativo al plano entre la orientación inicial y final           |
| ORIOTT: | Ángulo de giro como vector de giro tangencial relativo al cambio de orientación     |
| ORIOTC: | Ángulo de giro como vector de giro tangencial relativo a la tangente de trayectoria |

## 7.4 Giros de la orientación de la herramienta (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA)

|                        |                                                                                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| THETA:                 | Giro del vector de orientación                                                                                   |
| THETA=<valor>:         | Ángulo de rotación en grados que se alcanza al final de la secuencia                                             |
| THETA=Θ <sub>e</sub> : | Ángulo de giro con ángulo final Θ <sub>e</sub> del vector de giro                                                |
| THETA=AC (...):        | Conmutación por secuencias al acotado absoluto                                                                   |
| THETA=AC (...):        | Conmutación por secuencias al acotado incremental                                                                |
| Θ <sub>e</sub> :       | Ángulo final del vector de giro, tanto absoluto con G90 como relativo con G91 (acotado incremental), está activo |
| PO[THT]=(...):         | Polinomio para el ángulo de giro                                                                                 |

## Ejemplo: Giros de las orientaciones

| Código de programa                  | Comentarios                                             |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| N10 TRAORI                          | ; Activar transformada de orientación                   |
| N20 G1 X0 Y0 Z0 F5000               | ; Orientación de la herramienta                         |
| N30 A3=0 B3=0 C3=1 THETA=0          | ; en dirección Z con el ángulo de giro 0                |
| N40 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=90         | ; en dirección X con giro de 90 grados                  |
| N50 A3=0 B3=1 C3=0 PO[THT]=(180,90) | ; Orientación                                           |
| N60 A3=0 B3=1 C3=0 THETA=IC(-90)    | ; en dirección Y con giro a 180 grados                  |
| N70 ORIOTT                          | ; se mantiene constante y giro a 90 grados              |
| N80 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=30         | ; Ángulo de giro relativo al cambio de orientación      |
|                                     | ; Vector de giro en un ángulo de 30 grados al plano X-Y |

En la interpolación de la secuencia N40, el ángulo de giro se interpola del valor inicial de 0 grados al valor final de 90 grados de forma lineal. En la secuencia N50, el ángulo de giro cambia de 90 grados a 180 grados según la parábola  $\theta(u) = +90u^2$ . En N60 también se puede ejecutar un giro sin que se produzca un cambio de orientación.

En N80, la orientación de herramienta gira de la dirección Y a la dirección X. El cambio de orientación se sitúa en el plano X-Y y el vector de giro forma un ángulo de 30 grados frente a dicho plano.

## Información adicional

## ORIOTA

El ángulo de rotación **THETA** se interpola con relación a una dirección absoluta establecida en el espacio. El sentido de giro básico se establece a través de datos de máquina.

## ORIOTR

El ángulo de rotación **THETA** se interpreta con relación al plano abierto por la orientación inicial y final.

## ORIOTT

El ángulo de rotación **THETA** se interpreta con relación al cambio de orientación. Para **THETA=0**, el vector de giro se interpola tangencialmente al cambio de orientación y se distingue únicamente de **ORIOTR** si, para la orientación, se ha programado al menos un polinomio para el "ángulo de inclinación PSI". De este modo se obtiene un cambio de

#### 7.4 Giros de la orientación de la herramienta (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA)

orientación que no se desarrolla en el plano. Mediante un ángulo de giro `THETA` programado adicionalmente se puede, por ejemplo, interpolar el vector de giro de tal modo que forma siempre un determinado valor para el cambio de orientación.

##### **ORIOTC**

El vector de giro se interpola relativamente a la tangente de trayectoria con una corrección programable a través del ángulo `THETA`. Para el ángulo de decalaje también se puede programar un polinomio `PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)` de máx. 5º grado.



## 7.5 Orientaciones relativas a la trayectoria

### 7.5.1 Tipos de orientación relativos a la trayectoria

Con esta función ampliada, la orientación relativa no se alcanza sólo al final de la secuencia, sino a lo largo de toda la trayectoria. La orientación alcanzada en la secuencia anterior se traslada mediante interpolación circular de gran radio a la orientación final programada. Básicamente existen dos posibilidades de programar la orientación deseada relativa a la trayectoria:

1. La orientación de herramienta, así como el giro de la herramienta se interpolan con ORIPATH, ORPATHS con relación a la trayectoria.
2. El vector de orientación se programa e interpola como de costumbre. Con ORIOTC, el giro del vector de orientación se aplica relativo a la tangente de trayectoria.

#### Sintaxis

El tipo de interpolación de la orientación y del giro de la herramienta se programa con:

|               |                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| N... ORIPATH  | Orientación relativa a la trayectoria                                              |
| N... ORIPATHS | Orientación relativa a la trayectoria con alisado del desarrollo de la orientación |
| N... ORIOTC   | Interpolación del vector de giro relativa a la trayectoria                         |

Un acodamiento de la orientación producida por un ángulo en el desarrollo de la trayectoria se puede alisar con ORIPATHS. La dirección y la longitud del trayecto del movimiento de levantamiento se programan a través del vector con los componentes A8=X, B8=Y C8=Z .

Con ORIPATH/ORIPATHS se pueden programar distintas referencias a la tangente de trayectoria a través de los tres ángulos

- LEAD= indicación ángulo de avance relativo a la trayectoria y la superficie
- TILT= indicación ángulo lateral relativo a la trayectoria y la superficie
- THETA= ángulo de giro

para toda la trayectoria. Para el ángulo de giro THETA se pueden programar con PO[THT]=( . . . ) polinomios adicionales de máx. 5º grado.

---

#### Nota

##### Fabricante de la máquina

Preste atención a las indicaciones del fabricante de la máquina. A través de datos de máquina y de operador configurables se pueden realizar otros ajustes para el tipo de orientación relativo a la trayectoria. Para más explicaciones, ver

##### Bibliografía:

/FB3/ Manual de funciones especiales; Transformada de 3 a 5 ejes (F2), apartado "Orientación"

---

## Descripción

La interpolación de los ángulos `LEAD` y `TILT` se puede ajustar de distintas maneras a través de datos de máquina:

- La referencia de la orientación de herramienta programada con `LEAD` y `TILT` se mantiene a lo largo de toda la secuencia.
- Ángulo de avance `LEAD` : Giro en la dirección perpendicular a la tangente y al vector normal `TILT`: Giro de la orientación alrededor del vector normal.
- Ángulo de avance `LEAD` : Giro en la dirección perpendicular a la tangente y al vector normal ángulo lateral `TILT`: Giro de la orientación alrededor de la dirección de la tangente de trayectoria.
- Ángulo de giro `THETA`: Giro de la herramienta alrededor de sí misma con un tercer eje giratorio adicional como eje de orientación en la transformada de seis ejes.

---

### Nota

**Orientación relativa a la trayectoria no permitida con `OSC`, `OSS`, `OSSE`, `OSD`, `OST`**

La interpolación de orientación relativa a la trayectoria `ORIPATH` u `ORIPATHS` y `ORIOTC` no se pueden programar junto con el alisado del desarrollo de la orientación con uno de los comandos G del grupo 34. Para este fin, `OSOF` tiene que estar activo.

---

## 7.5.2 Giro relativo a la trayectoria de la orientación de herramienta (`ORIPATH`, `ORIPATHS`, ángulo de giro)

En una transformada de seis ejes, para una orientación libre de la herramienta en el espacio, la herramienta también se puede girar alrededor de sí misma con un tercer eje giratorio. En caso de giro relativo a la trayectoria de la orientación de herramienta con `ORIPATH` u `ORIPATHS`, el giro adicional se puede programar a través del ángulo de giro `THETA`. Como alternativa se pueden programar los ángulos `LEAD` y `TILT` a través de un sector en el plano perpendicular a la dirección de herramienta.

### Fabricante de la máquina

Preste atención a las indicaciones del fabricante de la máquina. A través de un dato de máquina se puede ajustar la interpolación de los ángulos `LEAD` y `TILT` de distintas maneras.

## Sintaxis

### Giro de la orientación de la herramienta y de la herramienta

El tipo de orientación de herramienta relativo a la trayectoria se activa con `ORIPATH` o `ORIPATHS`.

N... `ORIPATH`

Activar tipo de orientación relativa a la trayectoria

N... `ORIPATHS`

Activar tipo de orientación relativa a la trayectoria con alisamiento del desarrollo de la orientación

Activación de los tres ángulos posibles con efecto de giro:

|             |                                                                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N... LEAD=  | Ángulo para la orientación programada con relación al vector normal a la superficie                                                                   |
| N... TILT=  | Ángulo para la orientación programada en el plano, vertical respecto a la tangente de trayectoria, relativa respecto al vector normal a la superficie |
| N... THETA= | Ángulo de giro relativo al cambio de orientación alrededor de la dirección de herramienta del tercer eje giratorio                                    |

Los valores de los ángulos al final de la secuencia se programan con LEAD=valor, TILT=valor o THETA=valor. Además de los ángulos constantes se pueden programar para los tres ángulos unos polinomios de máx.5º grado.

|                               |                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------|
| N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) | Polinomio para el ángulo de avance LEAD |
| N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5) | Polinomio para el ángulo lateral TILT   |
| N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5) | Polinomio para el ángulo de giro THETA  |

En la programación se pueden prescindir de los coeficientes de polinomio mayores iguales a cero. Ejemplo: PO[PHI]=a2 produce para el ángulo de avance LEAD una parábola.

## Descripción

### Orientación de herramienta relativa a la trayectoria

|           |                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIPATH:  | Orientación de la herramienta con relación a la trayectoria                                                                            |
| ORIPATHS: | Orientación de la herramienta con relación a la trayectoria; se suaviza un acodamiento en el desarrollo de la orientación              |
| LEAD:     | Ángulo relativo al vector normal a la superficie en el plano tendido por la tangente de trayectoria y el vector normal a la superficie |
| TILT:     | Giro de la orientación en dirección Z o giro alrededor de la tangente de trayectoria                                                   |
| THETA:    | Giro alrededor de la dirección de herramienta hacia Z                                                                                  |
| PO[PHI]:  | Polinomio de orientación para el ángulo de avance LEAD                                                                                 |
| PO[PSI]:  | Polinomio de orientación para el ángulo lateral TILT                                                                                   |
| PO[THT]:  | Polinomio de orientación para el ángulo de giro THETA                                                                                  |

### Nota

#### Ángulo de giro THETA

Para el giro de la herramienta alrededor de sí misma con el tercer eje giratorio como eje de orientación se precisa una transformada de seis ejes.

7.5.3 Interpolación relativa a la trayectoria del giro de herramienta (ORIOTC, THETA)

Interpolación con vectores de giro

Para el giro programado con ORIOTC de la herramienta con relación a la tangente de trayectoria, el vector de giro también se puede interpolar con un decalaje programable a través del ángulo de giro THETA. Para el ángulo de decalaje se puede programar con PO[THT] un polinomio de máx. 5.º grado.

Sintaxis

|                                           |                                                                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| N... ORIOTC                               | Aplicación de un giro de la herramienta con relación a la tangente de trayectoria |
| N... A3= B3= C3= THETA=valor              | Definir el giro del vector de orientación                                         |
| N... A3= B3= C3= PO[THT]=(c2, c3, c4, c5) | Interpolar ángulo de decalaje con polinomio de máx. 5º grado                      |

Un giro también se puede programar por sí solo en una secuencia sin que se produzca un cambio de orientación.

Descripción

Interpolación relativa a la trayectoria del giro de la herramienta en la transformada de seis ejes

|                           |                                                                      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ORIOTC:                   | Aplicar vector de giro tangencial a la trayectoria tangente          |
| THETA=valor:              | Ángulo de rotación en grados que se alcanza al final de la secuencia |
| THETA=θe:                 | Ángulo de giro con ángulo final Θ <sub>e</sub> del vector de giro    |
| THETA=AC (...):           | Conmutación por secuencias al acotado absoluto                       |
| THETA=IC (...):           | Conmutación por secuencias al acotado incremental                    |
| PO[THT]=(c2, c3, c4, c5): | Interpolar ángulo de decalaje con polinomio de 5º grado              |

Nota

Interpolación del vector de giro ORIOTC

Si, en contra de la dirección de orientación de la herramienta, también se tiene que aplicar el giro de la herramienta con relación a la tangente de trayectoria, esto sólo es posible con una transformada de seis ejes.

Con ORIOTC activo

No se puede programar el vector de giro ORIOTA. En caso de una programación se emite la ALARMA 14128 "Programación absoluta del giro de herramienta con ORIOTC" activo.

Dirección de orientación de la herramienta en transformada de tres a cinco ejes

Según lo acostumbrado en la transformada de tres a cinco ejes, la dirección de orientación de la herramienta se puede programar a través de ángulos de Euler o RPY o del vector de

dirección. Además, son posibles cambios de orientación de la herramienta en el espacio mediante la programación de la interpolación circular de gran radio ORIVECT, la interpolación lineal de los ejes de orientación ORIAXES, todas las interpolaciones en una superficie de cono ORICONxx, así como la interpolación adicionalmente a la curva espacial con dos puntos de contacto de la herramienta ORICURVE.

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G....:                                                                           | Indicación del tipo de movimiento de los ejes giratorios                                                                                                                                                               |
| X, Y, Z:                                                                         | Indicación de los ejes lineales                                                                                                                                                                                        |
| ORIAXES:                                                                         | Interpolación lineal de los ejes de máquina o ejes de orientación                                                                                                                                                      |
| ORIVECT:                                                                         | Interpolación circular de gran radio (idéntico a ORIPLANE)                                                                                                                                                             |
| ORIMKS:                                                                          | Giro en el sistema de coordenadas de máquina                                                                                                                                                                           |
| ORIWKS:                                                                          | Giro en el sistema de coordenadas de pieza                                                                                                                                                                             |
|                                                                                  | Descripción, ver aptdo. Giros de la orientación de la herramienta                                                                                                                                                      |
| A= B= C=:                                                                        | Programación de la posición de eje de la máquina                                                                                                                                                                       |
| ORIEULER:                                                                        | Programación de la orientación mediante ángulos eulerianos                                                                                                                                                             |
| ORIRPY:                                                                          | Programación de la orientación de la herramienta con ángulos RPY                                                                                                                                                       |
| A2= B2= C2=:                                                                     | Programación de ángulos de ejes virtuales                                                                                                                                                                              |
| ORIVIRT1:                                                                        | Programación de la orientación de la herramienta con ejes de orientación virtuales<br>(definición 1), definición según DM \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1<br>(definición 2), definición según DM \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2           |
| ORIVIRT2:                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
| A3= B3= C3=:                                                                     | Programación del vector de dirección del eje de dirección                                                                                                                                                              |
| ORIPLANE:                                                                        | Interpolación en el plano (interpolación circular de gran radio)                                                                                                                                                       |
| ORICONCW:                                                                        | Interpolación en una superficie de cono en sentido horario                                                                                                                                                             |
| ORICONCCW:                                                                       | Interpolación en una superficie de cono en sentido antihorario                                                                                                                                                         |
| ORICONTO:                                                                        | Interpolación en una superficie envolvente de cono con transición tangencial                                                                                                                                           |
| A6= B6= C6=:                                                                     | Programación del eje giratorio del cono (vector normalizado)                                                                                                                                                           |
| NUT=ángulo                                                                       | Ángulo en el vértice del cono en grados                                                                                                                                                                                |
| NUT=+179                                                                         | Ángulo de desplazamiento menor o igual a 180 grados                                                                                                                                                                    |
| NUT=-181                                                                         | Ángulo de desplazamiento mayor o igual a 180 grados                                                                                                                                                                    |
| ORICONIO:                                                                        | Interpolación en una superficie de cono                                                                                                                                                                                |
| A7= B7= C7=:                                                                     | Orientación intermedia (programación como vector normalizado)                                                                                                                                                          |
| ORICURVE<br>XH YH ZH, p. ej.:<br>con polinomio<br>PO[XH]=(xe, x2, x3,<br>x4, x5) | Interpolación de la orientación con especificación del movimiento de dos puntos de contacto de la herramienta. Además del correspondiente punto final se pueden programar polinomios de curvas de espacio adicionales. |

### Nota

Si la orientación de herramienta con ORIAXES activos se interpola a través de los ejes de orientación, la aplicación relativa a la trayectoria del ángulo de giro sólo se cumple al final de la secuencia.

### 7.5.4 Alisamiento del desarrollo de la orientación (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)

En cambios de orientación con aceleración continua en el contorno no se desean interrupciones de los desplazamiento de trayectoria que se pueden producir especialmente en una esquina del contorno. El acodamiento resultante en el desarrollo de la orientación se puede alisar insertando una secuencia intermedia propia. Entonces, el cambio de orientación se realiza con aceleración continua si, durante la reorientación, también está activo ORIPATHS. En esta fase se puede ejecutar un movimiento de levantamiento de la herramienta.

#### Fabricante de la máquina

Observe las indicaciones del fabricante de la máquina con respecto a eventuales datos de máquina y de operador predefinidos con los cuales se activa esta función.

A través de un dato de máquina se puede ajustar cómo se interpreta el vector de levantamiento:

1. En el sistema de coordenadas de herramienta se define la coordenada Z por la dirección de la herramienta.
2. En el sistema de coordenadas de pieza se define la coordenada Z por el plano activo.

Para más explicaciones relacionadas con la función "Orientación relativa a la trayectoria", ver **Bibliografía:**

Manual de funciones especiales; Transformadas multieje (F2)

#### Sintaxis

Para orientaciones de herramienta continuas con relación a la trayectoria completa se precisan datos de programación adicionales en una esquina del contorno. La dirección y la longitud del trayecto del este movimiento se programan a través del vector con los componentes A8=X, B8=Y C8=Z.

N... ORIPATHS A8=X B8=Y C8=Z

#### Descripción

|              |                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIPATHS:    | Orientación de la herramienta con relación a la trayectoria; se suaviza un acodamiento en el desarrollo de la orientación. |
| A8= B8= C8=: | Componentes del vector para dirección y longitud del trayecto                                                              |
| X, Y, Z:     | Movimiento de levantamiento en la dirección de la herramienta                                                              |

---

**Nota****Programación del vector de dirección A8, B8, C8**

Si la longitud de este vector es igual a cero, no se produce ningún movimiento de levantamiento.

**ORIPATHS**

La orientación de herramienta relativa a la trayectoria se activa con ORIPATHS. De lo contrario, la orientación se traslada mediante interpolación circular de gran radio lineal de la orientación inicial a la orientación final.

---

## 7.6 Compresión de la orientación (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)

Los programas CN en los que está activa una transformada de orientación (TRAORI) y están programadas orientaciones de la herramienta (sean del tipo que sean) se pueden comprimir, a condición de que se cumplan las tolerancias especificadas.

### Programación

#### Orientación de la herramienta

Si está activa una transformada de orientación (TRAORI), en las máquinas de 5 ejes se puede programar la orientación de la herramienta de la siguiente manera (independientemente de la cinemática):

- Programación del **vector** de dirección mediante:  
A3=<...> B3=<...> C3=<...>
- Programación de los **ángulos** de Euler o los **ángulos** RPY mediante:  
A2=<...> B2=<...> C2=<...>

#### Giro de la herramienta

Para las máquinas de **6 ejes**, se puede programar, además de la orientación de la herramienta, el giro de ésta.

Para programar el ángulo de giro se utiliza:

THETA=<...>

Ver "Giros de la orientación de la herramienta (Página 362)".

---

#### Nota

Las secuencias CN que contienen adicionalmente un giro solo se pueden comprimir si el ángulo de giro se modifica de modo **lineal**. Por lo tanto, no debe estar programado ningún polinomio con PO[THT]=(...) para el ángulo de giro.

---

#### Forma general de una secuencia CN comprimible

En consecuencia, la forma general de una secuencia CN comprimible puede ser como la siguiente:

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A3=<...> B3=<...> C3=<...> THETA=<...> F=<...>

o bien

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A2=<...> B2=<...> C2=<...> THETA=<...> F=<...>

---

#### Nota

Los valores de posición se pueden indicar de forma directa (p. ej. X90) o de forma indirecta a través de parametrizaciones (p. ej. X=R1\*(R2+R3)).

---



---

## 7.6 Compresión de la orientación (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)

### Programación de la orientación de la herramienta por medio de posiciones de ejes giratorios

La orientación de la herramienta se puede indicar también mediante posiciones de eje giratorio, p. ej. en la forma:

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A=<...> B=<...> C=<...> THETA=<...> F=<...>

En ese caso, la compresión se realiza de dos maneras diferentes, según si se lleva a cabo o no una interpolación circular de gran radio. Si no hay interpolación circular de gran radio, el cambio de orientación comprimido se expresa de la manera habitual, mediante polinomios axiales correspondientes a los ejes giratorios.

### Precisión del contorno

Según cuál sea el modo de compresión ajustado (DM20482 \$MC\_COMPRESSOR\_MODE), para la compresión se aplicarán a los ejes geométricos y a los ejes de orientación las tolerancias específicas de eje configuradas (DM33100 \$MA\_COMPRESS\_POS\_TOL) o las siguientes tolerancias específicas de canal, ajustables mediante datos de operador:

DO42475 \$SC\_COMPRESS\_CONTUR\_TOL (desviación máxima del contorno)

DO42476 \$SC\_COMPRESS\_ORI\_TOL (desviación angular máxima para la orientación de la herramienta)

DO42477 \$SC\_COMPRESS\_ORI\_ROT\_TOL desviación angular máxima para el ángulo de giro de la herramienta (sólo disponible en máquinas de 6 ejes)

### Bibliografía:

Manual de funciones básicas; Transformada de 3 a 5 ejes (F2), apartado: "Compresión de la orientación"

### Activación/desactivación

Las funciones del compresor se activan mediante los comandos G modales COMPON, COMPCURV, COMPCAD o COMPSURF.

La función de compresor se finaliza con el comando COMPOF.

Ver "Compresión de secuencias de CN (COMPON, COMPCURV, COMPCAD) (Página 270)".

---

### Nota

Los movimientos de orientación sólo se comprimen si está activa la interpolación circular de gran radio (es decir, el cambio de la orientación de la herramienta tiene lugar en el plano abierto por la orientación inicial y final).

También se lleva a cabo una interpolación circular de gran radio en las siguientes circunstancias:

- MD21104 \$MC\_ORI\_IPO\_WITH\_G\_CODE = 0, ORIWKS está activo y la orientación está programada mediante vectores (con A3, B3, C3 o A2, B2, C2).

- MD21104 \$MC\_ORI\_IPO\_WITH\_G\_CODE = 1 y ORIVECT u ORIPLANE activos.

La dirección de la herramienta puede estar programada como vector de dirección o con posiciones de eje giratorio. Si está activo uno de los comandos G ORICONxx u ORICURVE o hay polinomios programados para los ángulos de orientación (PO[PHI] y PO[PSI]), no se lleva a cabo la interpolación circular de gran radio.

---

Ejemplo

En el siguiente ejemplo de programa se comprime un círculo aproximado con un trazo polinomial. La orientación de herramienta se mueve de forma síncrona en una superficie de cono. Aunque los cambios de orientación sucesivos programados se producen de forma discontinua, la función del compresor genera un desarrollo liso de la orientación.

| Programación                                 | Comentarios                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT CANTIDAD=60                          |                                                                                                                                              |
| DEF REAL RADIO=20                            |                                                                                                                                              |
| DEF INT COUNTER                              |                                                                                                                                              |
| DEF REAL ÁNGULO                              |                                                                                                                                              |
| N10 G1 X0 Y0 F5000 G64                       |                                                                                                                                              |
| \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL=0.05                | ; Desviación máxima del contorno = 0.05 mm                                                                                                   |
| \$SC_COMPRESS_ORI_TOL=5                      | ; Desviación máxima de la orientación = 5 grados                                                                                             |
| TRAORI                                       |                                                                                                                                              |
| COMPCURV                                     | ; Se ejecuta un arco formado por polígonos. La orientación se mueve en un cono alrededor del eje Z con un ángulo en el vértice de 45 grados. |
| N100 X0 Y0 A3=0 B3=-1 C3=1                   |                                                                                                                                              |
| N110 FOR COUNTER=0 TO CANTIDAD               |                                                                                                                                              |
| N120 ÁNGULO=360*COUNTER/CANTIDAD             |                                                                                                                                              |
| N130 X=RADIO*cos(ÁNGULO) Y=RADIO*sin(ÁNGULO) |                                                                                                                                              |
| A3=sin(ÁNGULO) B3=-cos(ÁNGULO) C3=1          |                                                                                                                                              |
| N140 ENDFOR                                  |                                                                                                                                              |

## 7.7 Activar/desactivar alisado del desarrollo de la orientación (ORISON, ORISOF)

El "Alisado de la trayectoria de orientación" se activa/desactiva en el programa de pieza mediante los comandos del grupo G 61. Los comandos son de tipo modal.

### Requisitos

- Sistema con transformada de 5/6 ejes.
- La función de compresor COMPCAD está activa.

### Sintaxis

```
ORISON
...
ORISOF
```

### Descripción

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| ORISON: | Activar alisado de la trayectoria de orientación    |
| ORISOF: | Desactivar alisado de la trayectoria de orientación |

### Ejemplo

| Código de programa  | Comentarios                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ...                 |                                                                               |
| TRAORI()            | ; Activación de la transformada de orientación.                               |
| COMPCAD             | ; Activación de la función de compresor COMPCAD.                              |
| <b>ORISON</b>       | ; Activación del alisado de la orientación.                                   |
| \$SC_ORISON_TOL=1.0 | ; Desviación angular máxima de la orientación de la herramienta = 1,0 grados. |
| G91                 |                                                                               |
| X10 A3=1 B3=0 C3=1  |                                                                               |
| X10 A3=-1 B3=0 C3=1 |                                                                               |
| X10 A3=1 B3=0 C3=1  |                                                                               |
| X10 A3=-1 B3=0 C3=1 |                                                                               |
| X10 A3=1 B3=0 C3=1  |                                                                               |
| X10 A3=-1 B3=0 C3=1 |                                                                               |
| X10 A3=1 B3=0 C3=1  |                                                                               |
| X10 A3=-1 B3=0 C3=1 |                                                                               |
| X10 A3=1 B3=0 C3=1  |                                                                               |
| X10 A3=-1 B3=0 C3=1 |                                                                               |
| ...                 |                                                                               |
| <b>ORISOF</b>       | ; Desactivación del alisado de la orientación.                                |
| ...                 |                                                                               |

*7.7 Activar/desactivar alisado del desarrollo de la orientación (ORISON, ORISOF)*

La orientación gira 90 grados en el plano XZ de -45 a +45 grados. Con el alisado del desarrollo de la orientación, la orientación ya no alcanza los valores angulares máximos de -45 o +45 grados.

## 7.8 Transformación cinemática

### 7.8.1 Conexión de la transformada de lados frontales (TRANSMIT)

La transformada de lados frontales (TRANSMIT) se activa en el programa de pieza o en la acción síncrona a través de la instrucción TRANSMIT.

#### Sintaxis

```
TRANSMIT
TRANSMIT (<n>)
```

#### Descripción

|               |                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------|
| TRANSMIT:     | Activar TRANSMIT con el primer registro TRANSMIT   |
| TRANSMIT (n): | Activar TRANSMIT con el <n>-simo registro TRANSMIT |

#### Nota

Una transformada TRANSMIT activa en el canal se desactiva mediante:

- Desactivar transformada: TRAFOOF
- Activación de otra transformada: p. ej., TRACYL, TRAANG, TRAORI

### 7.8.2 Conexión de la transformada de envolvente de cilindro (TRACYL)

La transformada de envolvente de cilindro (TRACYL) se activa en el programa de pieza o en la acción síncrona a través de la instrucción TRACYL.

#### Sintaxis

```
TRACYL (<d>)
TRACYL (<d>, <n>)
TRACYL (<d>, <n>, <k>)
```

#### Descripción

|                    |                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| TRACYL (<d>):      | Activar TRACYL con el primer registro TRACYL y el diámetro de trabajo <d>   |
| TRACYL (<d>, <n>): | Activar TRACYL con el <n>-simo registro TRACYL y el diámetro de trabajo <d> |
| <d>:               | Diámetro de referencia y de trabajo<br>El valor debe ser mayor que 1.       |

|      |                                                                                                                                                        |                                   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <n>: | Número de registro TRACYL (opcional)                                                                                                                   |                                   |
|      | Rango de valores:                                                                                                                                      | 1, 2                              |
| <k>: | El parámetro <k> solo es relevante para el tipo de transformada 514                                                                                    |                                   |
|      | k = 0:                                                                                                                                                 | sin corrección de pared de ranura |
|      | k = 1:                                                                                                                                                 | con corrección de pared de ranura |
|      | Si no se indica el parámetro, tiene efecto el ajuste básico parametrizado:<br>\$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_<n><br>donde <n> = número de registro de TRACYL |                                   |

**Nota**

Una transformada TRACYL activa en el canal se desactiva mediante:

- Desactivar transformada: TRAFOOF
- Activación de otra transformada: p. ej., TRAANG, TRANSMIT, TRAORI

**Ejemplo**

| Código de programa | Comentarios                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                                                |
| N40 TRACYL(40.)    | ; Activar TRACYL con el primer registro TRACYL y el diámetro de trabajo 40 mm. |
| ...                |                                                                                |

**Información adicional****Estructura de programa**

Un programa de pieza para el fresado de una ranura con la transformada TRACYL 513 (TRACYL con corrección de pared de ranura) consta en general de los siguientes pasos:

1. Seleccionar herramienta.
2. Seleccionar TRACYL.
3. Seleccionar el decalaje de coordenadas adecuado (FRAME).
4. Posicionar.
5. Programar OFFN.
6. Seleccionar corrección de radio de herramienta.
7. Secuencia de desplazamiento (entrada de la corrección de radio de herramienta y aproximación a la pared de ranura).
8. Contorno de la línea central de la ranura.
9. Cancelar corrección de radio de herramienta.
10. Secuencia de retirada (salida de la corrección de radio de herramienta y retirada de la pared de ranura).

11. Posicionar.

12. TRAFOOF.

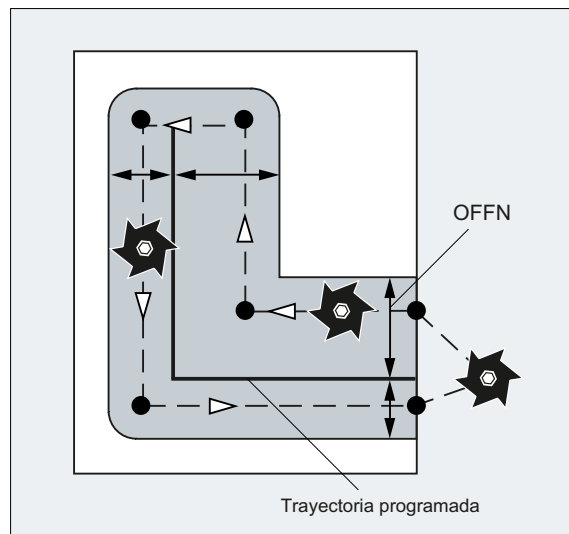
13. Volver a seleccionar el decalaje de coordenadas (FRAME) original.

#### Corrección de contorno (OFFN)

Para fresar ranuras con la transformada TRACYL 513, en el programa de pieza se programa la línea central de la ranura y, a través de la dirección OFFN, **la mitad del ancho de la ranura**.

Para evitar daños en la pared de la ranura, OFFN solo se activa con la corrección del radio de herramienta seleccionada.

Se puede modificar OFFN dentro del programa de pieza. Esto permite desplazar del centro la línea central de la ranura:



#### Nota

OFFN debe ser al menos igual al tamaño del radio de la herramienta para excluir daños en la pared opuesta de la ranura.

#### Nota

OFFN con TRACYL actúa de forma diferente que sin TRACYL. Dado que OFFN se incluye también sin TRACYL cuando está activa la corrección de radio de herramienta, OFFN se debería volver a poner a cero después de TRAFOOF.

#### ATENCIÓN

##### El efecto de OFFN depende del tipo de transformada

En la transformada TRACYL 513 (TRACYL con corrección de pared de ranura), se programa para OFFN la mitad del ancho de la ranura.

Por el contrario, en la transformada TRACYL 512 (TRACYL sin corrección de pared de ranura) el valor de OFFN actúa como creces para la corrección del radio de herramienta.

Corrección del radio de herramienta (WRK)

En la transformada TRACYL 513, la corrección del radio de herramienta no se calcula en relación con la pared de ranura, sino con respecto al centro programado de la ranura. Para que la herramienta se desplace a la izquierda de la pared de la ranura, debe programarse la instrucción G41 en lugar de G42, o bien indicarse el valor de OFFN con signo negativo.

Diámetro de la herramienta

Con TRACYL y una herramienta cuyo diámetro sea menor que el ancho de la ranura, no se genera la misma geometría de pared de ranura que con una herramienta cuyo diámetro sea igual al ancho de la ranura. Para una mejor precisión se recomienda optar por una herramienta que tenga un diámetro ligeramente menor que el ancho de la ranura.

Uso de los ejes

Nota

Los siguientes ejes no se pueden utilizar como eje de posicionado o eje de vaivén:

- El eje geométrico en el sentido circunferencial de la envolvente del cilindro (eje Y)
- El eje lineal adicional en la corrección de la pared de ranura (eje Z)

7.8.3 Activar transformada de ángulo inclinado con ángulo programable (TRAANG)

La transformada de ángulo inclinado con ángulo programable se activa en el programa de pieza o en la acción síncrona a través de la instrucción TRAANG.

Sintaxis

```
TRAANG
TRAANG ( )
TRAANG ( , <n> )
TRAANG (<α>)
TRAANG (<α> , <n> )
```

Descripción

|                       |                                                                                                                                       |                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| TRAANG:               | Activar TRAANG con el primer registro TRAANG y el último ángulo válido <α>                                                            |                  |
| TRAANG ( ) :          | Activar TRAANG con el <n>-simo registro TRAANG y el último ángulo válido <α>                                                          |                  |
| TRAANG (<α>):         | Activar TRAANG con el primer registro TRAANG y el ángulo <α>                                                                          |                  |
| TRAANG (<α> , <n> ) : | Activar TRAANG con el <n>-simo registro TRAANG y el ángulo <α>                                                                        |                  |
| <α>:                  | Ángulo del eje inclinado (opcional)                                                                                                   |                  |
|                       | Rango de valores:                                                                                                                     | -90° < α < + 90° |
|                       | Si no se especifica ningún ángulo, se aplica la posición básica parametrizada en el dato de máquina:<br>MD2xxxx \$MC_TRAANG_ANGLE_<n> |                  |



|      |                                       |      |
|------|---------------------------------------|------|
| <n>: | Número del registro TRAANG (opcional) |      |
|      | Rango de valores:                     | 1, 2 |

**Nota**

Una transformada de ángulo inclinado TRAANG activa en el canal se desactiva mediante:

- Desactivar transformada: TRAFOOF
- Activación de otra transformada: p. ej., TRACYL, TRANSMIT, TRAORI

**Ejemplo**

| Código de programa | Comentarios                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| N20 TRAANG(45)     | ; Activar TRAANG con el primer registro TRAANG y el ángulo 45°. |

**7.8.4 Ranurado oblicuo en rectificadoras (G5, G7)**

Los comandos G7 y G5 simplifican la programación del ranurado oblicuo en rectificadoras con la transformada "Eje oblicuo (TRAANG)", de manera que al ranurar únicamente se desplaza el eje oblicuo.

A la hora de programar únicamente se dispone de la posición final deseada del movimiento de ranurado en X y Z. La posición inicial correspondiente es calculada por el CN con la función G7, que también sirve para el desplazamiento a dicha posición, partiendo de la posición actual del eje X, de la posición final programada y del ángulo  $\alpha$  del eje oblicuo.

La posición inicial resulta del punto de intersección de las dos rectas:

- Recta paralela al eje Z a la distancia de la posición actual del eje X
- Recta paralela al eje oblicuo a través de la posición final programada

El eje oblicuo se desplaza a la posición final programada con la función G5.

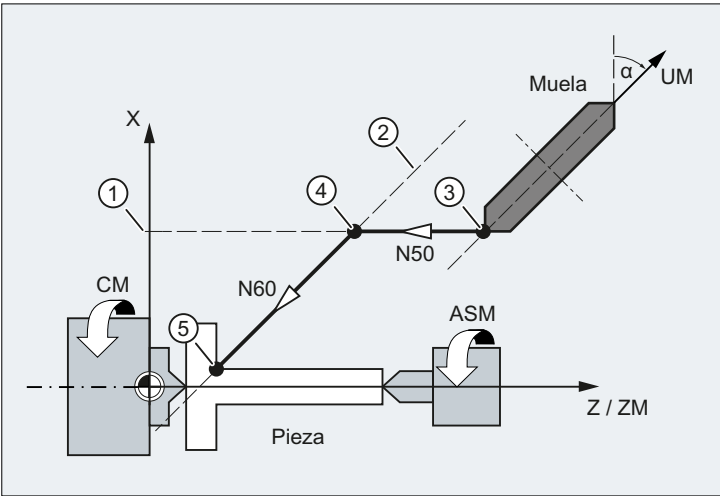
**Sintaxis**

```
G7 <Endpos_X> <Endpos_Z>
G5 <Endpos_X>
```

**Descripción**

|             |                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| G7:         | Calcular la posición inicial para el ranurado oblicuo y desplazar a dicha posición |
| G5:         | Desplazamiento del eje oblicuo a la posición final programada                      |
| <Endpos_X>: | Posición final del eje X                                                           |
| <Endpos_Z>: | Posición final del eje Z                                                           |

Ejemplo



- ① Paralela al eje Z a la distancia de la posición actual del eje X
- ② Paralela al eje oblicuo a través de la posición final programada
- ③ Posición de salida
- ④ Ranurado: Posición inicial
- ⑤ Ranurado: posición final
- X Eje geométrico
- Z Eje geométrico
- ZM Eje de máquina
- (MC )
- UM Eje de máquina

| Código de programa   | Comentarios                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| N... G18             | ; Seleccionar plano XZ.                                   |
| N40 TRAANG(45.0)     | ; Activar transformada TRAANG, ángulo = 45°.              |
| N50 G7 X40 Z70 F4000 | ; Calcular posición inicial y desplazar a dicha posición. |
| N60 G5 X40 F100      | ; Desplazar eje oblicuo a posición final.                 |
| N70 ...              |                                                           |

## 7.9 Conexión de la transformada concatenada (TRACON)

Una transformada concatenada se activa en el programa de pieza o en la acción síncrona a través de la instrucción TRACON.

### Sintaxis

```
TRACON(<N°_transf>,<Par_1>,<Par_2>...)
...
TRAFOOF
```

### Descripción

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|
| TRACON:             | Activar transformada concatenada<br>Otra transformada activada previamente es desactivada implícitamente mediante TRACON ( ) .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                                        |
| <N°_transf>:        | Número de la transformada concatenada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                        |
|                     | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | INT             |                                        |
|                     | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0 ... 2         |                                        |
|                     | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0, 1            | Primera/única transformada concatenada |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2               | Segunda transformada concatenada       |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sin especificar | Mismo significado con 0 o 1            |
|                     | <b>Nota:</b><br>Valores distintos a 0, 1, 2 generan una alarma de error.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                        |
| <Par_1>,<Par_2>...: | <p>Parámetros para las transformadas concatenadas entre sí (p. ej., ángulo del eje oblicuo)</p> <p>Si no se definen parámetros, se aplican los ajustes previos o los últimos parámetros utilizados.</p> <p>Colocando comas, se tiene que asegurar que los parámetros indicados se evalúan en el orden en el cual se esperan si tienen que actuar ajustes previos para parámetros anteriores. En particular, en caso de indicación de al menos un parámetro, este tiene que ser precedido por una coma aunque no sea necesario indicar &lt;N°_transf&gt;, por ejemplo, TRACON ( , 3.7).</p> <p>Para TRACON con Transmit o TRAORI (mecanizado de 5 ejes), el segundo parámetro</p> <p>Par_2 no actúa como ángulo para el eje oblicuo.</p> <p>Para TRACON con TRACYL (mecanizado de superficies envolventes), se utiliza Par para el diámetro de la unidad.</p> |                 |                                        |
| TRAFOOF:            | Desactivar la última transformada activada (concatenada)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                        |

### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |

## 7.9 Conexión de la transformada concatenada (TRACON)

| Código de programa | Comentarios                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| N230 TRACON(1,45.) | ; Activar primera transformada concatenada.                      |
|                    | ; La transformada activa previamente se cancela automáticamente. |
|                    | ; El parámetro para el eje oblicuo es 45°.                       |
| ...                |                                                                  |
| N330 TRACON(2,40.) | ; Activar segunda transformada concatenada.                      |
|                    | ; El parámetro para el eje oblicuo es 40°.                       |
| ...                |                                                                  |
| N380 TRAFOOF       | ; Desactivar segunda transformada concatenada.                   |
| ...                |                                                                  |

## 7.10 Desplazamiento PTP cartesiano

### 7.10.1 Conexión/desconexión del desplazamiento cartesiano PTP (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)

El desplazamiento cartesiano punto a punto o PTP se conecta/desconecta en el programa CN con los comandos del grupo G 49.

Los comandos son de tipo modal. El ajuste predeterminado es el desplazamiento de trayectoria cartesiano (CP).

A diferencia de CP, con el desplazamiento PTP activo solo se ejecuta una transformada del punto final cartesiano, y los ejes de máquina se desplazan de forma síncrona.

Para convertir el punto final cartesiano de forma unívoca en valores de ejes de máquina, además de indicaciones de posición y de ángulo se requiere información que identifique las posiciones de eje. Estos datos se producen mediante las direcciones ajustables STAT (Página 386) y TU (Página 390).

#### Requisitos

La transformada TRAORI, TRANSMIT, RCTRA o ROBX está activa.

#### Sintaxis

```
PTP/PTPG0/PTPWOC
...
CP
```

#### Descripción

|         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PTP:    | Activar el desplazamiento punto a punto PTP<br>La posición cartesiana programada en secuencias G0 y G1 se alcanza con un movimiento de eje síncrono.                                                                                              |
| PTPG0:  | Activar el desplazamiento punto a punto PTPG0<br>La posición cartesiana programada solo se alcanza en secuencias G0 con un movimiento de eje síncrono. En secuencias G1 se cambia al desplazamiento de trayectoria CP.                            |
| PTPWOC: | Activar el desplazamiento punto a punto PTPWOC (posible solo si la transformada de orientación está activa)<br>Igual que PTP, pero sin desplazamientos de compensación causados por los desplazamientos de ejes giratorios y ejes de orientación. |
| CP:     | Desactivar el desplazamiento punto a punto y activar el desplazamiento de trayectoria CP<br>Con CP se ejecuta un desplazamiento de trayectoria cartesiano.                                                                                        |

**Nota****PTPWOC**

La aplicación de PTPWOC en combinación con una transformada RCTRA o ROBX no es conveniente.

**Ejemplos**

Ver:

- Ejemplo 1: desplazamiento PTP de un robot de 6 ejes con transformada ROBX (Página 393)
- Ejemplo 2: Desplazamiento PTP en transformada genérica de 5 ejes (Página 394)
- Ejemplo 3: PTPG0 y TRANSMIT (Página 394)

**7.10.2 Indicación de la posición de las articulaciones (STAT)**

La indicación de la posición mediante coordenadas cartesianas y de la orientación de la herramienta no es suficiente para determinar la posición de la máquina inequívocamente, ya que existen varias posiciones de las articulaciones con la misma orientación de la herramienta. Dependiendo de la cinemática existen hasta 8 posiciones de las articulaciones diferentes. Estas posiciones de las articulaciones diferentes son específicas de transformada.

Para evitar ambigüedades, la posición de las articulaciones se indica bajo la dirección STAT.

**Nota**

El control solo tiene en cuenta valores STAT programados en desplazamientos PTP. En desplazamientos CP se ignoran, ya que en el desplazamiento con transformada activa no suele ser posible cambiar la posición. En el desplazamiento con CP activo se transfiere la posición para el punto final desde el punto inicial.

**Sintaxis**

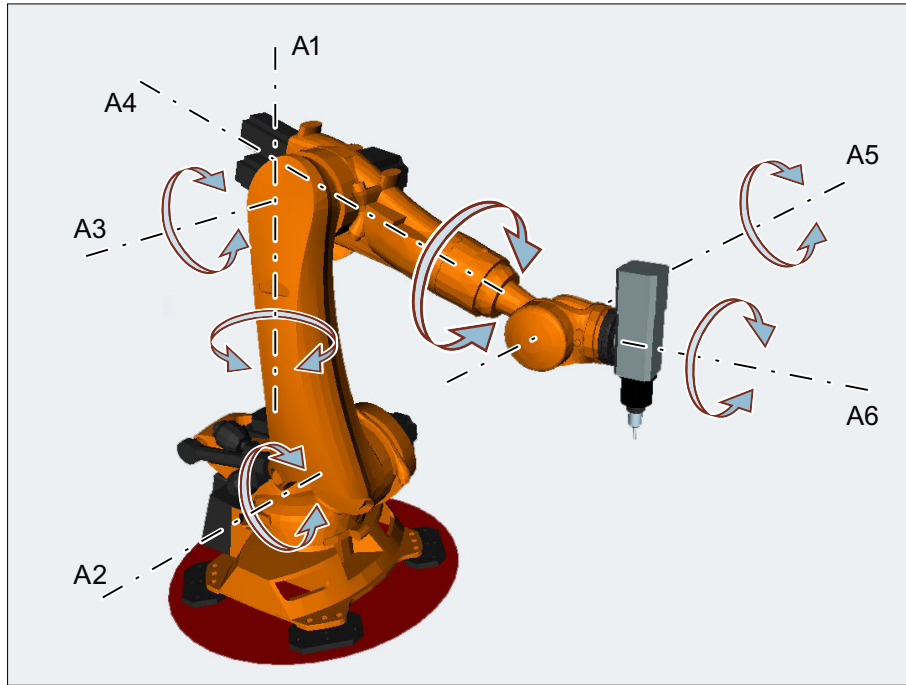
STAT=<Valor>

**Descripción**

|          |                                                                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STAT:    | Dirección ajustable para indicar las posiciones de las articulaciones                                                                                                 |
| <Valor>: | Valor binario o decimal<br>Contiene un bit para cada una de las posiciones posibles. El significado de los bits está determinado por la transformada correspondiente. |

La aplicación de STAT se ilustra tomando como ejemplo un robot de brazo articulado de 6 ejes con cabezal de fresado. La transformada cinemática se realiza mediante la transformada

de robot ROBX (requisito: el ciclo compilado "RMCC/ROBX Transformada robótica ampliada" está cargado y activo).



Los ejes A1, A2 y A3 son los ejes principales del robot de brazo articulado. Los ejes A4, A5 y A6, denominados ejes de cabezal o de mano, se posicionan con los ejes principales en la zona de trabajo. Las posibilidades de movimiento adicionales de los ejes de mano permiten orientar el cabezal de fresado en el espacio como lo requiere la tarea de mecanizado. Una misma orientación de la herramienta admite diferentes posiciones de las articulaciones.

La selección de las posiciones de las articulaciones necesarias para el mecanizado se realiza mediante la programación del bit 0 ... 2 de la dirección ajustable STAT:

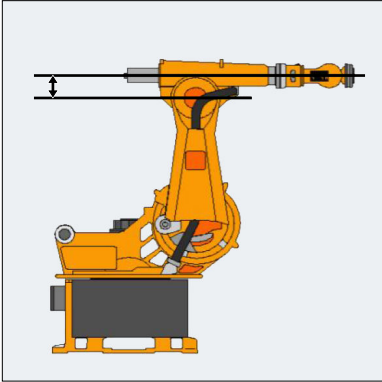
| Bit 0 | Posición del punto de intersección de los ejes de mano (A4, A5, A6) |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | = 0                                                                 | <p><b>Área inferior (Shoulder Right)</b></p> <p>El robot se encuentra en el área inferior cuando el valor X del punto de intersección de los ejes de mano es positivo en relación con el sistema de coordenadas A1.</p> |
|       | = 1                                                                 | <p><b>Área superior (Shoulder Left)</b></p> <p>El robot se encuentra en el área superior cuando el valor X del punto de intersección de los ejes de mano es negativo en relación con el sistema de coordenadas A1.</p>  |

Bit 0 = 1      Bit 0 = 0

A1

Ejemplo: el punto de intersección de los ejes de mano está situado en el área inferior

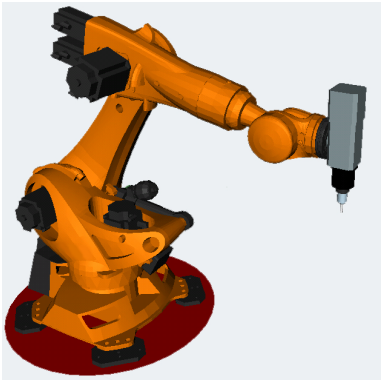
7.10 Desplazamiento PTP cartesiano

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit 1                                                                                                                                                 | Posición del eje 3                                                                                                                           |                                                                                     |
|                                                                                                                                                       | El ángulo en el que se modifica el valor de bit 1 depende del tipo de robot. Para robots cuyos ejes 3 y 4 se cortan, se aplica lo siguiente: |                                                                                     |
|                                                                                                                                                       | = 0                                                                                                                                          | A3 < 0° (Elbow Down)                                                                |
|                                                                                                                                                       | = 1                                                                                                                                          | A3 ≥ 0° (Elbow Up)                                                                  |
| <b>Nota:</b><br>En robots con un decalaje entre el eje 3 y el 4, el ángulo con que se modifica el valor de bit 1 depende del tamaño de este decalaje. |                                                                                                                                              |  |
| Decalaje entre A3 y A4                                                                                                                                |                                                                                                                                              |                                                                                     |
| Bit 2                                                                                                                                                 | Posición del eje 5                                                                                                                           |                                                                                     |
|                                                                                                                                                       | = 0                                                                                                                                          | A5 ≤ 0° (No Handflip)                                                               |
|                                                                                                                                                       | = 1                                                                                                                                          | A5 > 0° (Handflip)                                                                  |

Ejemplo de programación:

| Código de programa                                                 | Comentarios                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ...                                                                |                                                                             |
| N14 T="T8MILLD20" D1                                               | ; \$TC_DP3[1,1]=132.95                                                      |
| N16 ORIMKS                                                         |                                                                             |
| N17 G1 PTP X1665.67 Y0 Z1377.405 A=0 B=0 C=0 <b>STAT=...</b> F2000 | ; El valor STAT determina las posiciones de las articulaciones (ver abajo). |
| ...                                                                |                                                                             |

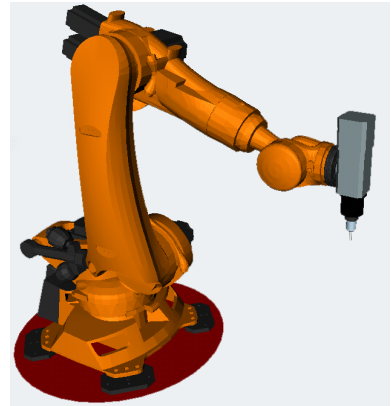
STAT=1 ('B001')      → Shoulder Left  
                              → Elbow Down  
                              → No Handflip





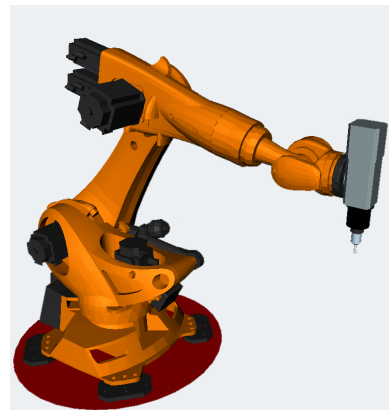
STAT=2 ('B010')

- Shoulder Right
- Elbow Up
- No Handflip



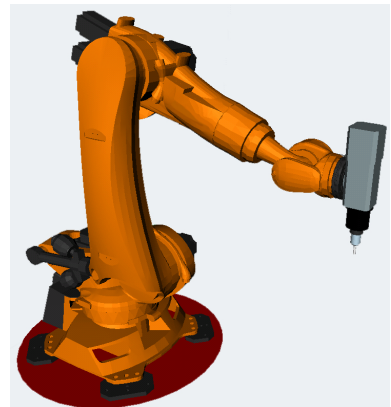
STAT=5 ('B101')

- Shoulder Left
- Elbow Down
- Handflip



STAT=6 ('B110')

- Shoulder Right
- Elbow Up
- Handflip



## TRANSMIT

En TRANSMIT se utiliza la dirección STAT para deshacer la ambigüedad en relación con el polo.

Si el eje giratorio debe girar 180° o el contorno en CP pasase a través del polo, se aplica:

|       |                                                             |                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Bit 0 | Solo relevante con \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 1 o 2: |                                                                   |
|       | = 0                                                         | El eje giratorio se desplaza +180° o gira en sentido horario.     |
|       | = 1                                                         | El eje giratorio se desplaza -180° o gira en sentido antihorario. |
| Bit 1 | Solo relevante con \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 0:     |                                                                   |
|       | = 0                                                         | Se desplaza a través del polo. El eje giratorio no gira.          |
|       | = 1                                                         | Gira en torno al polo. El bit 0 de STAT es relevante.             |

### 7.10.3 Indicación de los signos de los ángulos de eje (TU)

Para poder posicionarse en ángulos de eje de más de +180° o menos de -180° con ejes giratorios sin una estrategia de desplazamiento especial (p. ej., puntos intermedios), deben indicarse los signos de los ángulos de eje debajo de la dirección TU ajustable.

#### Nota

El control solo tiene en cuenta valores TU programados en desplazamientos PTP. En desplazamientos CP se ignoran.

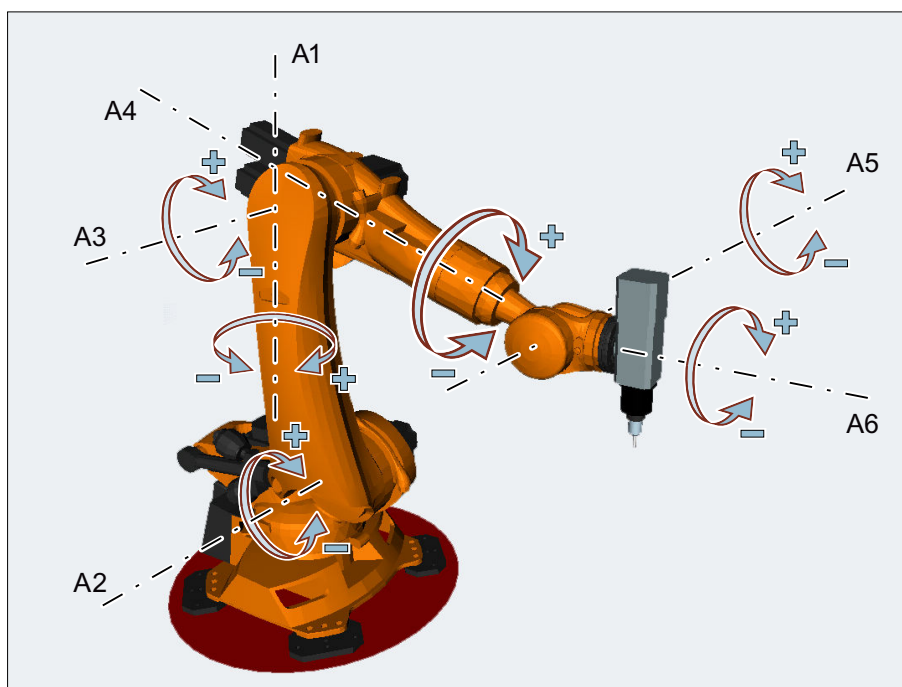
#### Sintaxis

TU=<Valor>

#### Descripción

|          |                                                                                                                                                                       |     |                                   |                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| TU:      | Dirección ajustable para indicar los signos de los ángulos de eje.                                                                                                    |     |                                   |                                                            |
| <Valor>: | Valor binario o decimal                                                                                                                                               |     |                                   |                                                            |
|          | Para cada eje que se ve afectado por la transformada existe un bit que muestra el signo del ángulo de eje ( $\theta$ ) y, por lo tanto, el sentido de desplazamiento. |     |                                   |                                                            |
|          | Bit                                                                                                                                                                   | = 0 | Signo de los ángulos de eje:<br>+ | Rango de ángulos de eje: $0^\circ \leq \theta < 360^\circ$ |
|          |                                                                                                                                                                       | = 1 | Signo de los ángulos de eje:<br>- | Rango de ángulos de eje: $-360^\circ < \theta < 0^\circ$   |

Ejemplo: robot de brazo articulado de 6 ejes



| Bit                 | Descripción                 | Valor | Signo del ángulo de eje | Ángulo del eje |
|---------------------|-----------------------------|-------|-------------------------|----------------|
| Bit 0 <sup>1)</sup> | Signo del ángulo del eje A1 | = 0   | +                       | $\geq 0^\circ$ |
|                     |                             | = 1   | -                       | $< 0^\circ$    |
| Bit 1 <sup>1)</sup> | Signo del ángulo del eje A2 | = 0   | +                       | $\geq 0^\circ$ |
|                     |                             | = 1   | -                       | $< 0^\circ$    |
| Bit 2 <sup>1)</sup> | Signo del ángulo del eje A3 | = 0   | +                       | $\geq 0^\circ$ |
|                     |                             | = 1   | -                       | $< 0^\circ$    |
| Bit 3 <sup>1)</sup> | Signo del ángulo del eje A4 | = 0   | +                       | $\geq 0^\circ$ |
|                     |                             | = 1   | -                       | $< 0^\circ$    |
| Bit 4 <sup>1)</sup> | Signo del ángulo del eje A5 | = 0   | +                       | $\geq 0^\circ$ |
|                     |                             | = 1   | -                       | $< 0^\circ$    |
| Bit 5 <sup>1)</sup> | Signo del ángulo del eje A6 | = 0   | +                       | $\geq 0^\circ$ |
|                     |                             | = 1   | -                       | $< 0^\circ$    |

<sup>1)</sup> Los números de bit TU reales se obtienen a partir de los números de ejes de canal de los ejes robóticos. En el ejemplo, los ejes robóticos (A1 a A6) son los seis primeros ejes del canal, de modo que se utilizan los bits TU 0 ... 5. En una asignación de ejes de canal diferente para los ejes robóticos se modificarían oportunamente los números de bit TU de los ejes robóticos (p. ej.: los ejes robóticos son el 3.er al 8.º eje de canal, es decir, se utilizan los bits TU 2 ... 7 para los ejes robóticos).

TU=19 (corresponde a TU='B010011) entonces significaría:

| Bit | Valor |               | Ángulo de eje           |
|-----|-------|---------------|-------------------------|
| 0   | = 1   | $\Rightarrow$ | $\theta_{A1} < 0^\circ$ |
| 1   | = 1   | $\Rightarrow$ | $\theta_{A2} < 0^\circ$ |

|   |     |   |                            |
|---|-----|---|----------------------------|
| 2 | = 0 | ⇒ | $\theta_{A3} \geq 0^\circ$ |
| 3 | = 0 | ⇒ | $\theta_{A4} \geq 0^\circ$ |
| 4 | = 1 | ⇒ | $\theta_{A5} < 0^\circ$    |
| 5 | = 0 | ⇒ | $\theta_{A6} \geq 0^\circ$ |

**Nota**

En ejes con una zona de desplazamiento  $> \pm 360^\circ$ , el desplazamiento se realiza siempre por el trayecto más corto, ya que la posición del eje no es unívoca a través de la información de TU.

Si no se programa ningún TU en una posición, en función de MD30455

\$MA\_MISC\_FUNCTION\_MASK se recorre el trayecto corto o largo (ver capítulo

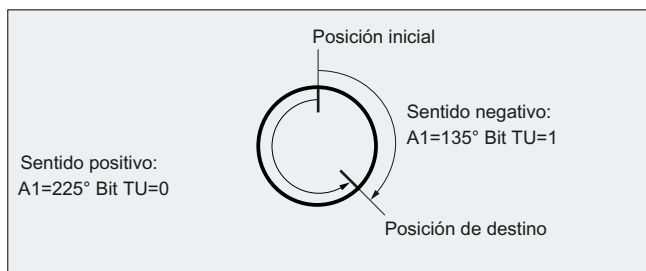
"Consideración de los límites de SW en el desplazamiento PTP" del Manual de funciones de ampliación).

**TRANSMIT**

En el desplazamiento PTP con TRANSMIT activo, la dirección TU no es relevante.

**Ejemplo**

La posición de eje giratorio indicada en la siguiente figura puede alcanzarse en sentido negativo o positivo. En la dirección A1 se programa la posición angular. El sentido de desplazamiento no es unívoco hasta que no se indica TU.



### 7.10.4 Ejemplo 1: desplazamiento PTP de un robot de 6 ejes con transformada ROBX

En el siguiente ejemplo de aplicación se muestra a modo de ejemplo el desplazamiento cartesiano PTP y los comandos CN relacionados.

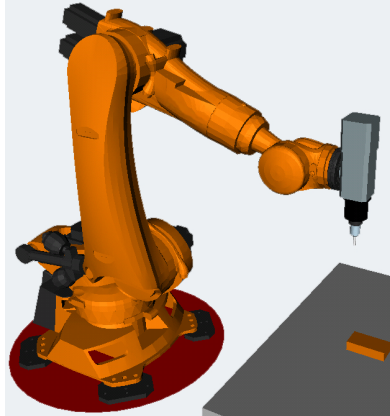


Figura 7-3 Robot de brazo articulado de 6 ejes con cabezal de fresado

```

N1 G90
N2 T="T8MILLD20" D1 M6
N3 TRAORI
; $P_UIFR[1]=CTTRANS(X,1500,Y,0,Z,400):CROT(X,0,Y,0,Z,-90)
N4 G54
N5 M3 S20000
N6 ORIWKS
N7 ORIVIRT1
N8 CYCLE832(0.01,_FINISH,1)
;HOME
N9 TRAFOOF
N10 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N11 TRAORI
N12 G54
N13 G0 PTP X1369.2426 Y956.7528 Z502.5517 A=135.5761 B=-33.2223 C=161.1435
STAT='B010' TU='B001011'
N14 G0 X1355.1242 Y1014.9394 Z424.9695 A=135.8491 B=-33.1439 C=160.9941
STAT='B010' TU='B001011'
N15 G1 CP X1354.8361 Y1016.1269 Z423.3862 A=136.0635 B=-33.0819 C=160.8770
F1000
N16 G1 X1336.4283 Y1016.1269 Z426.6311 A=136.0484 B=-32.2151 C=160.9643
F2000
N17 G1 X1317.9831 Y1016.1269 Z429.6730 A=136.0175 B=-31.3394 C=161.0655
;HOME
N18 TRAFOOF
N19 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N20 M30

```

7.10.5 Ejemplo 2: Desplazamiento PTP en transformada genérica de 5 ejes

Supuesto: Se tiene una cinemática CA rectangular.

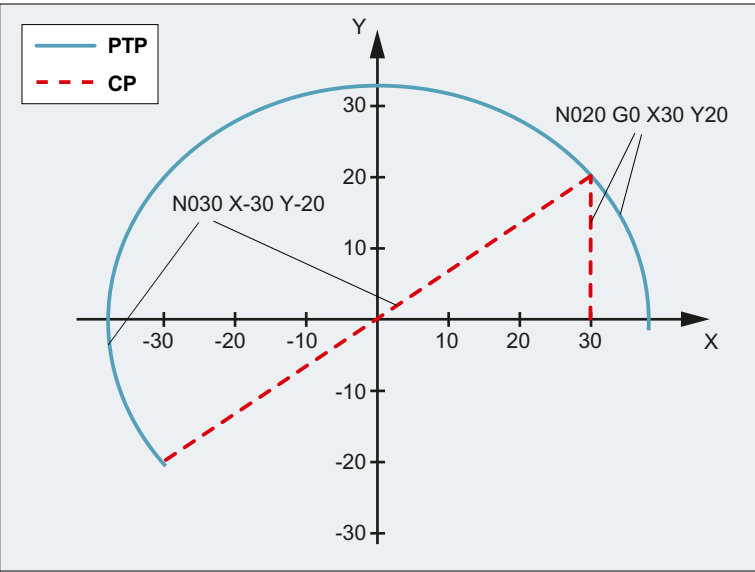
| Código de programa        | Comentarios                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| TRAORI                    | ; Transformada de cinemática CA activada    |
| PTP                       | ; Conectar desplazamiento PTP               |
| N10 A3=0 B3=0 C3=1        | ; Posiciones de ejes giratorios C=0 A=0     |
| N20 A3=1 B3=0 C3=1        | ; Posiciones de ejes giratorios C=90 A=45   |
| N30 A3=1 B3=0 C3=0        | ; Posiciones de ejes giratorios C=90 A=90   |
| N40 A3=1 B3=0 C3=1 STAT=1 | ; Posiciones de ejes giratorios C=270 A=-45 |

Seleccionar posición de desplazamiento unívoca para la posición de los ejes giratorios:

De esta forma, en la secuencia N40 los ejes giratorios se desplazan mediante la programación de **STAT=1** por el trayecto más largo desde su punto de inicio (C=90, A=90) hasta el punto final (C=270, A=-45). En cambio, con **STAT=0**, los ejes giratorios se desplazarían por el trayecto más corto hasta el punto final (C=90, A=45).

7.10.6 Ejemplo 3: PTPG0 y TRANSMIT

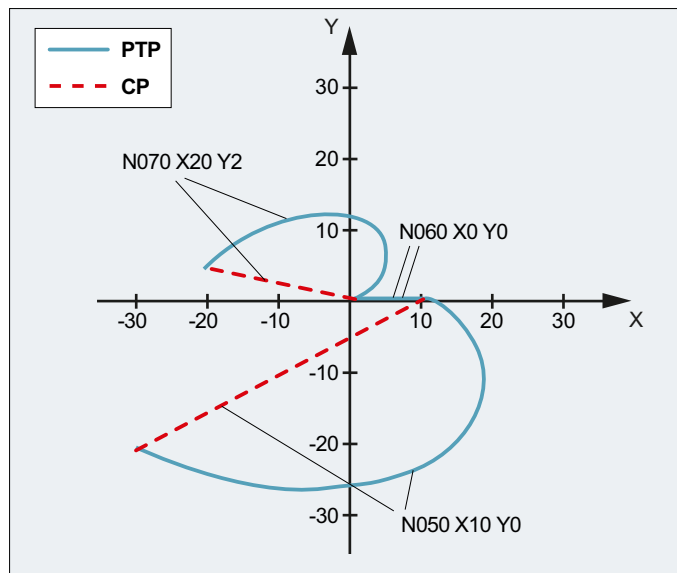
Desplazamiento alrededor del polo con PTPG0 y TRANSMIT



| Código de programa              | Comentarios                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| N001 G0 X30 Z0 F10000 T1 D1 G90 | ; Posición inicial acotado absoluto                               |
| N002 SPOS=0                     |                                                                   |
| N003 TRANSMIT                   | ; Transformada TRANSMIT                                           |
| N010 PTPG0                      | ; Para cada secuencia G0 automáticamente PTP y luego de nuevo CP. |

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| N020 G0 X30 Y20    |             |
| N030 X-30 Y-20     |             |
| N120 G1 X30 Y20    |             |
| N110 X30 Y0        |             |
| M30                |             |

### Retirada del polo con PTPG0 y TRANSMIT



| Programación                    | Comentarios                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| N001 G0 X90 Z0 F10000 T1 D1 G90 | ; Posición inicial                                                |
| N002 SPOS=0                     |                                                                   |
| N003 <b>TRANSMIT</b>            | ; Transformada TRANSMIT                                           |
| N010 <b>PTPG0</b>               | ; Para cada secuencia G0 automáticamente PTP y luego de nuevo CP. |
| N020 G0 X90 Y60                 |                                                                   |
| N030 X-90 Y-60                  |                                                                   |
| N040 X-30 Y-20                  |                                                                   |
| N050 X10 Y0                     |                                                                   |
| N060 X0 Y0                      |                                                                   |
| N070 X-20 Y2                    |                                                                   |
| N170 G1 X0 Y0                   |                                                                   |
| N160 X10 Y0                     |                                                                   |
| N150 X-30 Y-20                  |                                                                   |
| M30                             |                                                                   |

## 7.11 Limitaciones en la selección de una transformada

### Función

La selección de transformadas es posible a través del programa de pieza o MDA. Se deberá de tener en cuenta:

- Una secuencia intermedia de desplazamiento no se inserta (chaflanes/radios).
- Una sucesión de secuencias spline tiene que estar terminada; de lo contrario, aparece un mensaje.
- La corrección de herramienta fina tiene que estar cancelada (FTOCOF); de lo contrario, aparece un mensaje.
- La corrección de radio de herramienta tiene que estar cancelada (G40); de lo contrario, aparece un mensaje.
- Una corrección de longitud de herramienta activada es adoptada por el control a la transformada.
- El frame actual activo antes de la transformada es cancelado por el control.
- Una limitación del campo de trabajo activa es cancelada por el control para los ejes afectadas por la transformada (equivale a WALIMOF).
- La vigilancia de la zona protegida se cancela.
- El modo de contorneado y el matado de esquinas se interrumpen.
- Todos los ejes indicados en el dato de máquina tienen que estar sincronizados con relación a la secuencia.
- En los ejes invertidos se deshace la inversión; de lo contrario, aparece un mensaje.
- En ejes dependientes se emite un mensaje.

### Cambio de herramienta

Un cambio de herramienta sólo se admite si la corrección del radio de herramienta está cancelada.

Un cambio de la corrección de longitud de herramienta y la selección/cancelación de la corrección del radio de herramienta no se deben programar en la misma secuencia.

### Cambio de frame

Se admiten todas las instrucciones que se refieren únicamente en el sistema de coordenadas básico (FRAME, corrección del radio de herramienta). Sin embargo, a diferencia de la transformada activa, un cambio de frame con G91 (medida incremental) no se trata por separado. El incremento a ejecutar se evalúa en el sistema de coordenadas de pieza del nuevo frame, independientemente del frame que actuaba en la secuencia anterior.

### Exclusiones

Los ejes afectados por la transformada no se pueden utilizar:

- como eje Preset (alarma),
- para el desplazamiento a punto fijo (alarma),
- para el referenciado (alarma).



## 7.12 Cancelar transformada (TRAFOOF)

Con el procedimiento predefinido TRAFOOF se desactivan todas las transformadas y todos los frames activos.

---

### Nota

Para la cancelación de la transformada se aplican las mismas condiciones (Página 396) que para la selección.

Los frames que se necesitan a continuación se tienen que activar mediante una nueva programación.

---

### Sintaxis

```
...  
TRAFOOF
```

### Descripción

|          |                                                  |
|----------|--------------------------------------------------|
| TRAFOOF: | Desactiva todas las transformadas/frames activos |
|----------|--------------------------------------------------|



## Cadenas cinemáticas

### 8.1 Eliminación de componentes (DELOBJ)

La función `DELOBJ()` "borra" componentes restableciendo las variables de sistema asignadas a su valor por defecto:

- Elementos de cadenas cinemáticas
- Zonas protegidas, elementos de zonas protegidas y pares de colisión
- Datos de transformadas

#### Sintaxis

```
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType> [ , , , <NoAlarm> ] )  
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType> , <Index1> [ , , <NoAlarm> ] )  
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType> [ , <Index1> ] [ , <Index2> ] [ , <NoAlarm> ] )
```

## Descripción

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DELOBJ:     | Eliminación de elementos de cadenas cinemáticas, zonas protegidas, elementos de zonas protegidas, pares de colisión y datos de transformadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <CompType>: | Tipo de componente que se desea eliminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|             | Tipo de dato: STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|             | <b>Valor:</b> "KIN_CHAIN_ELEM"<br><b>Descripción:</b> Variables de sistema de todos los elementos cinemáticos: \$NK_...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|             | <b>Valor:</b> "KIN_CHAIN_SWITCH"<br><b>Descripción:</b> Variable de sistema \$NK_SWITCH[<i>] ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|             | <b>Valor:</b> "KIN_CHAIN_ALL"<br><b>Descripción:</b> Todos los elementos cinemáticos e interruptores.<br>Mismo significado con la llamada sucesiva de DELOBJ con "KIN_CHAIN_ELEM" y "KIN_CHAIN_SWITCH"                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|             | <b>Valor:</b> "PROT_AREA"<br><b>Descripción:</b> Variables de sistema de las zonas protegidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• \$NP_PROT_NAME</li> <li>• \$NP_CHAIN_NAME</li> <li>• \$NP_CHAIN_ELEM</li> <li>• \$NP_1ST_PROT</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
|             | <b>Valor:</b> "PROT_AREA_ELEM"<br><b>Descripción:</b> Variables de sistema de los elementos de zonas protegidas de máquina o zonas protegidas de herramienta automáticas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• \$NP_NAME</li> <li>• \$NP_NEXT</li> <li>• \$NP_NEXTP</li> <li>• \$NP_COLOR</li> <li>• \$NP_D_LEVEL</li> <li>• \$NP_USAGE</li> <li>• \$NP_TYPE</li> <li>• \$NP_FILENAME</li> <li>• \$NP_PARA</li> <li>• \$NP_OFF</li> <li>• \$NP_DIR</li> <li>• \$NP_ANG</li> </ul> |
|             | <b>Valor:</b> "PROT_AREA_COLL_PAIRS"<br><b>Descripción:</b> Variables de sistema de los pares de colisión: <ul style="list-style-type: none"> <li>• \$NP_COLL_PAIR</li> <li>• \$NP_SAFETY_DIST</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|             | <b>Valor:</b> "PROT_AREA_ALL"<br><b>Descripción:</b> Todas las zonas protegidas, elementos de zonas protegidas y pares de colisión (variables de sistema \$NP_...)<br>Mismo significado que la llamada sucesiva de DELOBJ con "PROT_AREA", "PROT_AREA_ELEM" y "PROT_AREA_COLL_PAIRS"                                                                                                                                                                                                  |
|             | <b>Valor:</b> "TRAFO_DATA"<br><b>Descripción:</b> Variables de sistema de todas las transformadas \$NT_...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Index1>:  | Índice del primer componente que se desea eliminar ( <b>opcional</b> )                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                  | INT                                                                                                                                                                     |
|            | Valor por defecto:                                                                                                                                                                             | -1                                                                                                                                                                      |
|            | Rango de valores:                                                                                                                                                                              | $-1 \leq x \leq (\text{número máximo de componentes configurados} - 1)$                                                                                                 |
|            | <b>Valor</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                      |
|            | 0, 1, 2...                                                                                                                                                                                     | Índice de los componentes que se desea eliminar.                                                                                                                        |
|            | -1                                                                                                                                                                                             | Se eliminan todos los componentes del tipo especificado. <Index2> no se evalúa.                                                                                         |
| <Index2>:  | Índice del último componente que se desea eliminar ( <b>opcional</b> )<br>Si <Index2> no está programado, solo se eliminarán las variables de sistema del componente referenciado en <Index1>. |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                  | INT                                                                                                                                                                     |
|            | Valor por defecto:                                                                                                                                                                             | Solo se eliminarán las variables de sistema del componente referenciado en <Index1>.                                                                                    |
|            | Rango de valores:                                                                                                                                                                              | <Index1> < x ≤ (número máx. de componentes configurados - 1)                                                                                                            |
| <NoAlarm>: | Supresión de alarmas ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                  | BOOL                                                                                                                                                                    |
|            | Valor por defecto:                                                                                                                                                                             | FALSE                                                                                                                                                                   |
|            | <b>Valor</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                      |
|            | FALSE                                                                                                                                                                                          | En caso de error (<RetVal> < 0) se detiene la ejecución del programa y se emite una alarma.                                                                             |
|            | TRUE                                                                                                                                                                                           | En caso de error no se detiene la ejecución del programa ni se emite alarma alguna.<br>Caso de aplicación: reacción específica de usuario, conforme al valor de retorno |
| <RetVal>:  | Valor de retorno de la función                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                  | INT                                                                                                                                                                     |
|            | Rango de valores:                                                                                                                                                                              | 0, -1, -2 ... -7                                                                                                                                                        |
|            | <b>Valor</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                      |
|            | 0                                                                                                                                                                                              | No se ha producido ningún fallo.                                                                                                                                        |
|            | -1                                                                                                                                                                                             | Llamada de la función sin parámetros. Debe especificarse por lo menos el parámetro <CompType>.                                                                          |
|            | -2                                                                                                                                                                                             | <CompType> indica componente desconocido                                                                                                                                |
|            | -3                                                                                                                                                                                             | <Index1> es menor que -1                                                                                                                                                |
|            | -4                                                                                                                                                                                             | <Index1> es mayor que el número configurado de componentes                                                                                                              |
|            | -5                                                                                                                                                                                             | <Index1> tiene un valor distinto a -1 en el momento de la eliminación de un <b>grupo</b> de componentes                                                                 |
|            | -6                                                                                                                                                                                             | <Index2> es menor que <Index1>                                                                                                                                          |
|            | -7                                                                                                                                                                                             | <Index2> es mayor que el número configurado de componentes                                                                                                              |

## 8.2 Determinación del índice a partir del nombre (NAMETOINT)

En los elementos de matriz de sistema del tipo STRING se guardan nombres específicos del usuario. Debido al identificador de las variables de sistema y del nombre, la función `NAMETOINT()` determina el valor de índice que pertenece al nombre y bajo el cual este se ha guardado en el elemento de matriz de sistema.

### Sintaxis

```
<RetVal> = NAMETOINT(<SysVar>,<Name>[,<NoAlarm>])
```

### Descripción

|            |                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NAMETOINT: | Determinación del índice de una variable de sistema                                                 |                                                                                                                                                                         |
| <SysVar>:  | Nombre del elemento de matriz de sistema del tipo STRING                                            |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                       | STRING                                                                                                                                                                  |
|            | Rango de valores:                                                                                   | Nombres de todos los elementos de matriz de sistema del CN del tipo STRING                                                                                              |
| <Name>:    | Cadena de caracteres o nombre a partir del cual se determinará el índice de la variable de sistema. |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                       | STRING                                                                                                                                                                  |
| <NoAlarm>: | Supresión de alarmas ( <b>opcional</b> )                                                            |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                       | BOOL                                                                                                                                                                    |
|            | Valor por defecto:                                                                                  | FALSE                                                                                                                                                                   |
|            | <b>Valor</b>                                                                                        | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                      |
|            | TRUE                                                                                                | En caso de error no se detiene la ejecución del programa ni se emite alarma alguna.<br>Caso de aplicación: reacción específica de usuario, conforme al valor de retorno |
|            | FALSE                                                                                               | En caso de error ( <code>&lt;RetVal&gt; &lt; 0</code> ) se detiene la ejecución del programa y se emite una alarma.                                                     |
| <RetVal>:  | Índice de variable de sistema o aviso de error                                                      |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                                                                       | INT                                                                                                                                                                     |
|            | Rango de valores:                                                                                   | $-1 \leq x \leq (\text{número máx. de componentes configurados} - 1)$                                                                                                   |
|            | <b>Valor</b>                                                                                        | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                      |
|            | $\geq 0$                                                                                            | El nombre buscado se ha encontrado bajo el índice de variable de sistema indicado.                                                                                      |
|            | -1                                                                                                  | No se ha encontrado el nombre buscado o se ha producido un error.                                                                                                       |

### Ejemplo

Código de programa

Comentarios

```
DEF INT INDEX
```

---

8.2 Determinación del índice a partir del nombre (NAMETOINT)

| Código de programa                             | Comentarios   |
|------------------------------------------------|---------------|
| \$NP_PROT_NAME[27] = "Cubierta"                |               |
| ...                                            |               |
| INDEX = NAMETOINT("\$NP_PROT_NAME","Cubierta") | ; INDEX == 27 |





## Prevención de colisiones con cadenas cinemáticas

---

**Nota****Zonas protegidas**

Las zonas protegidas que se mencionan en los siguientes capítulos se refieren a la función "Modelado geométrico de máquina"

**Bibliografía:**

Manual de funciones especiales, capítulo "Modelado geométrico de máquina"

---

## 9.1 Comprobación de par de colisión (COLLPAIR)

La función `COLLPAIR( . . . )` determina si dos zonas protegidas forman un par de colisión.

### Sintaxis

```
[<RetVal> =] COLLPAIR(<Name_1>,<Name_2>[,<NoAlarm>])
```

### Descripción

|            |                                               |                                                |                                                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COLLPAIR:  | Comprobar la pertenencia a un par de colisión |                                                |                                                                                                                                                                         |
| <RetVal>:  | Valor de retorno de la función                |                                                |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                 | INT                                            |                                                                                                                                                                         |
|            | Valor:                                        | ≥ 0                                            | Ambas zonas protegidas forman un par de colisión.<br>Valor de retorno == índice de par de colisión m (ver \$NP_COLL_PAIR)                                               |
|            |                                               | -1                                             | Se han indicado menos de dos cadenas, o al menos una de ellas es la cadena cero.                                                                                        |
|            |                                               | -2                                             | No se encuentra la zona protegida indicada en el primer parámetro.                                                                                                      |
|            |                                               | -3                                             | No se encuentra la zona protegida indicada en el segundo parámetro.                                                                                                     |
|            |                                               | -4                                             | No se encuentra ninguna de las dos zonas protegidas indicadas.                                                                                                          |
|            |                                               | -5                                             | Se han encontrado las dos zonas protegidas indicadas, pero no forman parte de un mismo par de colisión.                                                                 |
| <Name_1>:  | Nombre de la primera zona protegida           |                                                |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                 | STRING                                         |                                                                                                                                                                         |
|            | Rango de valores:                             | Nombres parametrizados de las zonas protegidas |                                                                                                                                                                         |
| <Name_2>:  | Nombre de la segunda zona protegida           |                                                |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                 | STRING                                         |                                                                                                                                                                         |
|            | Rango de valores:                             | Nombres parametrizados de las zonas protegidas |                                                                                                                                                                         |
| <NoAlarm>: | Supresión de alarmas (opcional)               |                                                |                                                                                                                                                                         |
|            | Tipo de dato:                                 | BOOL                                           |                                                                                                                                                                         |
|            | Valor:                                        | FALSE (Predeterminado)                         | En caso de error (<RetVal> < 0) se detiene la ejecución del programa y se emite una alarma.                                                                             |
|            |                                               | TRUE                                           | En caso de error no se detiene la ejecución del programa ni se emite alarma alguna.<br>Caso de aplicación: reacción específica de usuario, conforme al valor de retorno |

## 9.2 Solicitar nuevo cálculo del modelo de máquina de la prevención de colisiones (PROTA)

Si en el programa de pieza se escriben variables de sistema de la secuencia cinemática \$NK\_..., del modelado geométrico de máquina o de la prevención de colisiones \$NP\_..., a continuación se debe llamar el procedimiento `PROTA` para que el cambio sea efectivo en el modelo de máquina interno del CN de la prevención de colisiones.

### Sintaxis

`PROTA[ (<Par>) ]`

### Descripción

|        |                                                                                                                                                    |        |                                                                                                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROTA: | Solicitar nuevo cálculo del modelo de máquina de la prevención de colisiones                                                                       |        |                                                                                                                                       |
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desencadena una parada de decodificación previa.</li> <li>Debe encontrarse sola en la secuencia.</li> </ul> |        |                                                                                                                                       |
| <Par>: | Parámetro (opcional)                                                                                                                               |        |                                                                                                                                       |
|        | Tipo de dato:                                                                                                                                      | STRING |                                                                                                                                       |
|        | Valor:                                                                                                                                             | ---    | Sin parámetro.<br>Se recalcula el modelo de máquina. Los estados de las zonas protegidas se conservan.                                |
|        |                                                                                                                                                    | "R"    | Se recalcula el modelo de máquina. Se asigna a las zonas protegidas su respectivo estado de inicialización conforme a \$NP_INIT_STAT. |

### Condiciones

#### Simulación

El procedimiento `PROTA` no debe utilizarse en programas de pieza en combinación con la simulación (`simNC`).

Ejemplo: Prevencción de la llamada `PROTA` mientras está activa la simulación.

| Código de programa  | Comentarios                          |
|---------------------|--------------------------------------|
| ...                 |                                      |
| IF \$P_SIM == FALSE | ; IF simulación no activa            |
| PROTA               | ; THEN recalcular modelo de colisión |
| ENDIF               | ; ENDIF                              |
| ...                 |                                      |

### Consulte también

Asignar estado a la zona protegida (PROTS) (Página 408)

## 9.3 Asignar estado a la zona protegida (PROTS)

El procedimiento `PROTS ( . . . )` asigna el estado de zonas protegidas conforme al valor indicado.

### Sintaxis

```
PROTS (<State>[, <Name_1>, ..., <Name_n>])
```

### Descripción

|                           |                                                                                                                                                   |                                                |                                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| PROTS:                    | Asignar el estado de zonas protegidas                                                                                                             |                                                |                                                                         |
|                           | • Debe encontrarse sola en la secuencia.                                                                                                          |                                                |                                                                         |
| <State>:                  | Estado que se asignará a las zonas protegidas indicadas                                                                                           |                                                |                                                                         |
|                           | Tipo de dato:                                                                                                                                     | CHAR                                           |                                                                         |
|                           | Valor:                                                                                                                                            | "A" o "a"                                      | Estado: Activo                                                          |
|                           |                                                                                                                                                   | "I" o "i"                                      | Estado: Inactivo                                                        |
|                           |                                                                                                                                                   | "P" o "p"                                      | Estado: preactivado o controlado por PLC <sup>1)</sup>                  |
|                           |                                                                                                                                                   | "R" o "r"                                      | Estado: Valor interno del CN del estado de inicialización <sup>2)</sup> |
| <Name_1> ...<br><Name_n>: | Nombre de una o varias zonas protegidas a las que se desea asignar el estado indicado ( <b>opcional</b> )                                         |                                                |                                                                         |
|                           | Si no se indica ningún nombre, se asignará el estado indicado a todas las zonas protegidas definidas.                                             |                                                |                                                                         |
|                           | Tipo de dato:                                                                                                                                     | STRING                                         |                                                                         |
|                           | Rango de valores:                                                                                                                                 | Nombres parametrizados de las zonas protegidas |                                                                         |
|                           | <b>Nota:</b>                                                                                                                                      |                                                |                                                                         |
|                           | El número máximo de zonas protegidas que pueden indicarse como parámetro depende únicamente del máximo posible de caracteres por línea de código. |                                                |                                                                         |

<sup>1)</sup> La activación / desactivación se realiza a través de: DB10.DBX234.0 - DBX241.7

<sup>2)</sup> El estado adopta el valor interno del CN del estado de inicialización, es decir, el valor que tenía la variable de sistema \$NP\_INIT\_STAT en el instante de la última llamada de PROTA(...) (Página 407).

## 9.4 Determinación de la distancia de dos zonas protegidas (PROTD)

La función `PROTD ( . . . )` calcula la distancia de dos zonas protegidas.

Propiedades de la función:

- El cálculo de distancia se realiza independientemente del estado de las zonas protegidas (activadas, desactivadas o preactivadas).
- Para el cálculo de distancia de dos zonas protegidas se consideran solo los elementos de zona protegida identificados mediante `$NP_USAGE = "C"` o `"A"`. Los elementos de la zona protegida identificados con `$NP_USAGE = "V"` no se tienen en cuenta.
- Las zonas protegidas en las que todos los elementos de la zona protegida están identificados con `$NP_USAGE = "V"` no pueden utilizarse para el cálculo de distancia.
- El cálculo de distancia se realiza con las posiciones válidas al final de la secuencia anterior.
- Las superposiciones que se tienen en cuenta para el cálculo en el proceso principal, p. ej. decalaje DRF o decalajes de origen externos, se incluyen en el cálculo de distancia con los valores vigentes en el **momento de interpretación** de la función.

### Nota

#### Sincronización

Si se utiliza la función `PROTD ( . . . )`, es responsabilidad exclusiva del usuario sincronizar, en caso necesario, el proceso principal y la decodificación previa mediante una parada de decodificación previa `STOPRE`.

### Colisión

Si hay una colisión entre las zonas protegidas indicadas, la función devuelve una distancia de 0,0. Se produce una colisión cuando las dos zonas protegidas se tocan o penetran.

La distancia de seguridad para la comprobación de colisión (MD10622

`$MN_COLLISION_SAFETY_DIST`) no se tiene en cuenta para el cálculo de la distancia.

### Sintaxis

```
[<RetVal> =] PROTD ([<Name_1>], [<Name_2>], VAR <Vector>[, <System>])
```

### Descripción

|           |                                                                                                                                                               |                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| PROTD:    | Calcular la distancia de las dos zonas protegidas indicadas.                                                                                                  |                                           |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe encontrarse sola en la secuencia.</li> </ul>                                                                    |                                           |
| <RetVal>: | Valor de retorno de la función: Valor absoluto de la distancia de las dos zonas protegidas o 0,0 en caso de existir colisión (ver arriba apartado "Colisión") |                                           |
|           | Tipo de dato:                                                                                                                                                 | REAL                                      |
|           | Rango de valores:                                                                                                                                             | $0,0 \leq x \leq +\text{máx. valor REAL}$ |

## 9.4 Determinación de la distancia de dos zonas protegidas (PROTD)

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Name_1>,<br><Name_2>: | Nombres de las dos zonas protegidas cuya separación se desea calcular ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |
|                        | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                            | STRING                                                                                                                                                                                                         |
|                        | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nombres parametrizados de zonas protegidas                                                                                                                                                                     |
|                        | Valor por defecto:                                                                                                                                                                                                                                                                       | "" (Cadena vacía)<br>Si no se indica ninguna zona protegida, la función calcula la menor distancia actual a partir de todas las zonas protegidas activadas y preactivadas contenidas en el modelo de colisión. |
| <Vector>:              | Valor de retorno: Vector tridimensional de la distancia entre la zona protegida <Name_2> y la zona protegida <Name_1> con:                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;Vector&gt;[0]: coordenada X en el sistema de coordenadas mundial</li> <li>• &lt;Vector&gt;[1]: coordenada Y en el sistema de coordenadas mundial</li> <li>• &lt;Vector&gt;[2]: coordenada Z en el sistema de coordenadas mundial</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                |
|                        | En caso de colisión: <Vector> == vector nulo                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |
| <System>:              | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                            | VAR REAL [3]                                                                                                                                                                                                   |
|                        | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                        | <Vector> [n]: $0,0 \leq x \leq \pm \text{valor REAL máx.}$                                                                                                                                                     |
|                        | Sistema de medida (pulgada/métrico) para la distancia y el vector de distancia ( <b>opcional</b> )                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                |
|                        | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                            | BOOL                                                                                                                                                                                                           |
|                        | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                   | FALSE (Predefinido)                                                                                                                                                                                            |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sistema de medida conforme al comando G actualmente activo del grupo G 13 (G70, G71, G700, G710).                                                                                                              |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TRUE                                                                                                                                                                                                           |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sistema de medida de acuerdo con el sistema base ajustado:<br>MD52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM                                                                                                                  |

## Transformadas con cadenas cinemáticas

### 10.1 Activar transformada (TRAFOOF)

Se activa una transformada definida con cadenas cinemáticas con el procedimiento predefinido TRAFOON. La llamada debe encontrarse por sí sola en una secuencia.

#### Nota

Una transformada definida con cadenas cinemáticas también puede activarse con comandos de programación convencionales como, por ejemplo, TRAORI o TRANSMIT. Para ello, en la variable de sistema \$NT\_TRAFO\_INDEX debe estar introducido un valor distinto de cero.

Encontrará más información sobre \$NT\_TRAFO\_INDEX en el "Manual de listas Variables del sistema".

#### Sintaxis

TRAFOON (<Trafoname>, <Diameter>, <k>)

#### Descripción

|              |                                                                                                                                                                                   |                                                                              |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| TRAFOON:     | Procedimiento activar una transformada definida con cadenas cinemáticas                                                                                                           |                                                                              |
| <Trafoname>: | Nombre del juego de datos de la transformada                                                                                                                                      |                                                                              |
|              | Tipo de dato:                                                                                                                                                                     | STRING                                                                       |
|              | Rango de valores:                                                                                                                                                                 | Todos los nombres de juegos de datos de transformada definidos con \$NT_NAME |
|              | <b>Nota:</b><br>El nombre del juego de datos de transformada debe ser inequívoco. Solo puede aparecer una vez en \$NT_NAME.                                                       |                                                                              |
| <Diameter>:  | Diámetro de referencia y de trabajo (solo TRACYL)                                                                                                                                 |                                                                              |
|              | Tipo de dato:                                                                                                                                                                     | REAL                                                                         |
|              | El valor debe ser >1.                                                                                                                                                             |                                                                              |
| <k>:         | Define la utilización de la corrección de pared de ranura (solo TRACYL).                                                                                                          |                                                                              |
|              | Tipo de dato:                                                                                                                                                                     | BOOL                                                                         |
|              | Valor:                                                                                                                                                                            | FALSE sin corrección de pared de ranura                                      |
|              |                                                                                                                                                                                   | TRUE con corrección de pared de ranura                                       |
|              | Corresponde al tipo de transformada TRACYL 514 (corrección de pared de ranura programable). Si no se indica <k>, se aplica el ajuste parametrizado del bit 10 en \$NT_CNTRL[<n>]. |                                                                              |

### 10.1 Activar transformada (TRAFOOF)

#### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| TRAFOON["Trans_1"] | Activa la transformada con el nombre Trans_1. |



## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTRAFO)

En las máquinas con transformadas de orientación definidas mediante cadenas cinemáticas, el usuario puede utilizar la función predefinida CORRTRAFO para modificar los vectores de offset o los vectores de dirección de los ejes de orientación en el modelo cinemático de la máquina después de una medición de la máquina.

### Sintaxis

```
<Corr_Status> = CORRTRAFO(<Corr_Vect>, <Corr_Index>, <Corr_Mode> [,  
<No_Alarm>])
```

## Descripción

|            |                    |
|------------|--------------------|
| CORRTrafo: | Llamada de función |
|------------|--------------------|

## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTRAFO)

|                |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Corr_Status>: | Valor de retorno de la función |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                | Tipo de dato:                  | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                | Valores:                       | 0 La función se ha ejecutado sin errores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                |                                | 1 No hay ninguna transformada activa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                |                                | 2. La transformada activa actualmente no es una transformada de orientación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                |                                | 3 La transformada de orientación activa no se ha definido con cadenas cinemáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                |                                | 10 El parámetro de llamada <Corr_Index> es negativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                |                                | 11 El parámetro de llamada <Corr_Mode> es negativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                |                                | 12 Referencia no válida a una sección de una subcadena (dígito de unidades de <Corr_Index>). El valor no puede ser mayor que el número de ejes de orientación de la subcadena.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                |                                | 13 Referencia no válida al eje de orientación de una subcadena (dígito de unidades de <Corr_Index>). El valor debe ser menor que el número de ejes de orientación de la subcadena.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                |                                | 14 Referencia no válida a una subcadena (dígito de decenas de <Corr_Index>). Solo se permiten los valores 0 y 1 (referencia a cadena de pieza o de herramienta). Este número de error aparece también cuando no existe la subcadena a la que hace referencia <Corr_Index>.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |                                | 15 En la sección a la que se hace referencia con el parámetro <Corr_Index> no se ha definido ningún elemento de corrección (\$NT_CORR_ELEM_P o \$NT_CORR_ELEM_T).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                |                                | 20 Modo de corrección no válido (dígito de unidades de <Corr_Mode>). Solo se permiten los valores 0 y 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                |                                | 21 Modo de corrección no válido (dígito de decenas o de centenas de <Corr_Mode>). Al escribir una dirección de eje, solo puede ser distinto de cero el dígito de unidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |                                | 30 El dígito de centenas de <Corr_Mode> no es válido. Solo se permiten los valores 0 y 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                |                                | 31 El dígito de millares de <Corr_Mode> no es válido. Solo se permiten los valores 0 y 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                |                                | 40 El vector de dirección que se debe adoptar como dirección de eje es el vector cero. Este error solo puede aparecer cuando el dígito de millares de <Corr_Mode> es igual a 0. Si el dígito de millares de este parámetro es igual a 1 (vigilancia de la corrección máxima desactivada), también puede escribirse el vector nulo.                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                |                                | 41 En la corrección de un vector de offset, la desviación respecto a los valores actuales es mayor que el valor máximo especificado por el dato de operador SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX en al menos una coordenada. El parámetro <Corr_Vect> se sobrescribe por un vector de error. Esto también sucede cuando se interrumpe el mecanizado con una alarma (ver parámetro <No_Alarm>).<br><br>En los componentes cuyo valor de corrección ha sobrepasado el límite permitido, el vector de error contiene la diferencia con signo correcto entre valor de corrección determinado y el límite. |

## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTrafo)

|               |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            | El contenido de los componentes que no han sobrepasado su límite es cero.                                                                                                                           |
|               |                                                                                                                                                                                                                       | 42                                                                         | En la corrección de un vector de dirección, la desviación angular respecto a la dirección actual es mayor que el valor máximo especificado por el dato de operador SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX. |
|               |                                                                                                                                                                                                                       | 43                                                                         | Se ha rechazado el intento de escribir una variable de sistema debido a la falta de derechos de escritura.                                                                                          |
| <Corr_Vect>:  | Vector de corrección<br>El contenido del vector de corrección se define mediante los parámetros siguientes <Corr_Index> y <Corr_Mode>.<br>Si <Corr_Status> = 41, se sobrescribe el contenido del vector (ver arriba). |                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
|               | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                         | REAL                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |
| <Corr_Index>: | Sección cuyo elemento de corrección debe modificarse/<br>Índice del eje de orientación cuyo vector de dirección debe modificarse                                                                                      |                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
|               | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                         | INT                                                                        |                                                                                                                                                                                                     |
|               | El parámetro <Corr_Index> está codificado en decimal (dígito de unidades a decenas):                                                                                                                                  |                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
|               | Dígito de unidades:                                                                                                                                                                                                   | Contiene el índice de la sección o del eje de orientación en la subcadena. |                                                                                                                                                                                                     |
|               | Dígito de decenas:                                                                                                                                                                                                    | Hace referencia a la subcadena.                                            |                                                                                                                                                                                                     |
|               |                                                                                                                                                                                                                       | 0x                                                                         | Cadena de piezas                                                                                                                                                                                    |
| 1x            |                                                                                                                                                                                                                       | Cadena de herramientas                                                     |                                                                                                                                                                                                     |

## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTRAFO)

|              |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Corr_Mode>: | Modo de corrección                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|              | Tipo de dato:                                                                        | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|              | El parámetro <Corr_Mode> está codificado en decimal (dígito de unidades a millares): |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|              | Dígito de unidades:                                                                  | Determina el elemento que debe ser corregido.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              |                                                                                      | xxx0 Corrección de un vector de offset lineal                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              |                                                                                      | xxx1 Corrección del vector de dirección de un eje de orientación                                                                                                                                                                                                                                                          |
|              | Dígito de decenas:                                                                   | Determina cómo debe modificarse el elemento de corrección al que hace referencia el contenido de <Corr_Index>.                                                                                                                                                                                                            |
|              |                                                                                      | xx0x El vector de corrección se escribe inmediatamente en el elemento de corrección.<br>Esta variante puede utilizarse para escribir inmediatamente el elemento de corrección sin que tenga que conocerse el índice <n> del dato del sistema en cuestión (\$NK_OFF_DIR[<n>, ...]).                                        |
|              |                                                                                      | xx1x Como 0, pero con la diferencia de que el valor de corrección transferido se interpreta en coordenadas mundiales.<br>Siempre puede surgir una diferencia entre las variantes 0 y 1 si la cadena cinemática incluye giros adicionales en la posición básica (posiciones de todos los ejes de orientación iguales a 0). |
|              |                                                                                      | xx2x Como 1, pero con la diferencia de que el valor de corrección hace referencia a la sección completa, es decir: en el elemento de corrección se ha introducido un valor con el que la sección completa alcanza la longitud definida a través del valor de corrección.                                                  |
|              |                                                                                      | <b>Nota:</b><br>No se permiten los valores 1 y 2 para escribir el vector de dirección de un eje de orientación.                                                                                                                                                                                                           |
|              |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|              | Dígito de centenas:                                                                  | Determina cómo hay que interpretar el contenido del parámetro <Corr_Vect>.                                                                                                                                                                                                                                                |
|              |                                                                                      | x0xx El vector de corrección transferido <Corr_Vect> contiene la nueva longitud completa del elemento de corrección o de la sección a los que hace referencia <Corr_Index> en combinación con el dígito de decenas de <Corr_Mode> (corrección absoluta).                                                                  |
|              |                                                                                      | x1xx El vector de corrección transferido <Corr_Vect> contiene solo la diferencia respecto a la longitud actual del elemento de corrección o de la sección a los que hace referencia <Corr_Index> en combinación con el dígito de decenas de <Corr_Mode> (corrección incremental).                                         |
|              |                                                                                      | <b>Nota:</b><br>En la corrección del vector de dirección de un eje de orientación el contenido del dígito de centenas debe ser 0.                                                                                                                                                                                         |
|              | Dígito de millares:                                                                  | Determina si la corrección debe estar limitada por el siguiente valor máximo:                                                                                                                                                                                                                                             |
|              |                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX<br/>o bien</li> <li>SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
|              |                                                                                      | 0xxx La vigilancia de la corrección máxima está activa.                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTRAFO)

|             |                                                                      |                       |                                                                                                                                                                         |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                      | 1xxx                  | La vigilancia de la corrección máxima no está activa.                                                                                                                   |
| <No_Alarm>: | Respuesta en caso de error (valor de retorno >0) ( <b>opcional</b> ) |                       |                                                                                                                                                                         |
|             | Tipo de dato:                                                        | BOOL                  |                                                                                                                                                                         |
|             | Valor:                                                               | FALSE (pre-terminado) | En caso de error, se detiene la ejecución del programa y se muestra la alarma 14103.                                                                                    |
|             |                                                                      | TRUE                  | En caso de error no se detiene la ejecución del programa ni se emite alarma alguna.<br>Caso de aplicación: reacción específica de usuario, conforme al valor de retorno |

**Nota**

Si aparece un error al llamar la función, se genera una alarma o se devuelve un número de error (ver parámetro <No\_Alarm>), de forma que el propio usuario pueda reaccionar de manera adecuada al estado de error. La causa del error se identifica de forma más precisa con un parámetro de alarma. Un número de error devuelto en lugar de la alarma es idéntico al parámetro de alarma.

**Más información sobre CORRTRAFO**

La estructura cinemática de una máquina con transformada de orientación se describe a través de una o dos cadenas cinemáticas (subcadenas) que parten del origen del sistema de coordenadas mundial. Una de las dos cadenas, la **cadena de herramientas**, finaliza en el punto de referencia de la herramienta; la otra, la **cadena de piezas**, en el origen del sistema de coordenadas básico.

La función CORRTRAFO mide longitudes de brazo de palanca y direcciones de eje en máquinas con transformada de orientación, y escribe estos valores en elementos de corrección especiales. Una cadena cinemática se describe, entre otros, con elementos del tipo OFFSET, que se definen mediante \$NK\_TYPE.

**CORRTRAFO trabaja con secciones**

Las dos subcadenas se pueden dividir cada una en cuatro secciones como máximo:

- La sección 1 empieza en el punto inicial de la cadena y termina en el primer eje de orientación.
- La sección 2 es la que hay entre el eje de orientación 1 y el eje de orientación 2.
- La sección 3 es la que hay entre el eje de orientación 2 y el eje de orientación 3.
- La sección 4 es la que hay entre el eje de orientación 3 y el final de la cadena de herramientas o de piezas.

Cada una de las secciones puede contener elementos de cadena constantes del tipo OFFSET o ROT\_CONST.

El gráfico siguiente muestra una transformada de orientación con 2 ejes de orientación.

## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTRAFO)

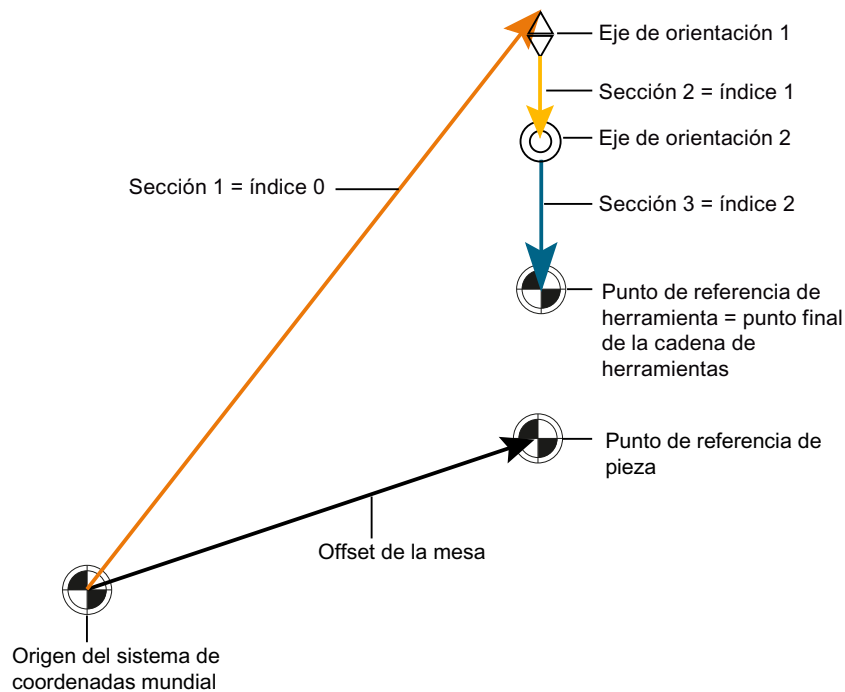


Figura 10-1 Ejemplo de CORRTRAFO

Las secciones se definen de forma unívoca: Cuando se recorre la subcadena cinemática desde el punto inicial hasta el punto final, la primera sección tiene el índice 0, la siguiente el índice 1 y así sucesivamente. El índice de la última sección es siempre igual al número de ejes de orientación.

**Elementos de corrección**

Se puede hacer referencia a cada elemento de cadena cinemática constante (elemento de cadena del tipo `$NK_TYPE[<n>] = "OFFSET"`) de estas secciones con las variables de sistema `$NT_CORR_ELEM_T[<n>, 0 ... 3]` o `$NT_CORR_ELEM_P[<n>, 0 ... 3]`. En estos elementos denominados de este modo se introducen por medio de la función CORRTRAFO los valores de corrección determinados en la medición de máquina.

**Ejemplo con índice de transformada = 1:**

- `$NT_CORR_ELEM_T[1,0] = "C_AXIS_OFFSET"`; el offset del eje C (eje de orientación 1) en la sección 1 está definido como elemento de corrección.
- `$NT_CORR_ELEM_T[1,1] = "B_AXIS_OFFSET"`; el offset del eje B (eje de orientación 2) en la sección 2 está definido como elemento de corrección.
- `$NT_CORR_ELEM_T[1,2] = "BASE_TOOL_OFFSET"`; el offset del eje B al punto de referencia de la herramienta en la sección 3 está definido como elemento de corrección.

El orden de las referencias en `$NT_CORR_ELEM_T/P[<n>, 0 ... 3]` debe corresponderse con las secciones descritas más arriba, es decir, en `$NT_CORR_ELEM_T/P[<n>, 0]` solo puede haber un elemento de cadena que se encuentre antes del primer eje de orientación, y así sucesivamente.

## 10.2 Modificar la transformada de orientación después de la medición de la máquina (CORRTRAFO)

La función CORRTRAFO escribe en los elementos de corrección definidos de este modo los valores determinados mediante la medición de la máquina. La modificación de los valores de corrección se define en CORRTRAFO mediante el parámetro <Corr\_Mode>.

### Cerrar cadena

Si se han seteado el bit 7 o el bit 8 en la variable de sistema \$NT\_CNTRL[<n>], al final de la cadena de piezas (bit 7) o antes del punto de inicio de la cadena de herramientas (bit 8), se insertan internamente de forma automática elementos de cadena constantes adicionales que conectan el punto final de la cadena y el origen de la máquina ("Cerrar cadena").

Estos elementos insertados de forma automática no pueden escribirse desde el exterior, sino solo ser leídos (ver al respecto las variables de sistema \$AC\_TRAFO\_CORR\_ELEM\_P/T).

### Punto para el cierre de la cadena de herramientas

Si la variable de sistema \$NT\_CLOSE\_CHAIN\_T no está vacía, la cadena de herramientas no se cierra en el punto final de la cadena, sino en el punto final del elemento de cadena designado. Los otros elementos de cadena que se encuentran detrás de este punto llevan a un correspondiente decalaje de origen cuando se activa la transformada.

### Índice de un eje de orientación

Además del offset constante entre los ejes de orientación, con la función CORRTRAFO también se pueden describir los vectores de dirección de los ejes de orientación. Por índice de un eje de orientación se entiende el índice que resulta cuando la subcadena cinemática se recorre de principio a fin, empezando el cómputo por cero. Por tanto, el índice de un eje de orientación siempre es igual al índice de la sección anterior.

El índice de un eje de orientación también puede determinarse con la variable de sistema \$AC\_TRAFO\_ORIAX\_LOC.

### Máxima modificación admisible de un elemento de cadena

La modificación máxima admisible de un elemento de cadena puede limitarse con los dos datos de operador SD41610 \$SN\_CORR\_TRAFO\_LIN\_MAX para vectores de offset y SD41611 \$SN\_CORR\_TRAFO\_DIR\_MAX para vectores de dirección de ejes de orientación. SD41610 \$SN\_CORR\_TRAFO\_LIN\_MAX indica el valor máximo con el que se puede modificar cada componente de vector con respecto a su valor de referencia. SD41611 \$SN\_CORR\_TRAFO\_DIR\_MAX indica el ángulo máximo con el que se puede modificar la dirección del vector de eje con respecto a su valor de referencia. El valor de referencia es siempre el valor que actúa en la transformada activa cuando se llama CORRTRAFO. Es decir, en caso de que se modificasen los contenidos de los datos cinemáticos en la gestión de datos tras activar la transformada, la función CORRTRAFO no se vería afectada.



## Correcciones de herramientas

### 11.1 Memoria de corrección

#### Estructura de la memoria de correctores

Cada campo de datos se puede activar con un número T y D (con excepción del "Número D plano"), y contiene los campos con la información asociada a la herramienta (información geométrica, tipo de herramienta, etc.).

#### Estructura plana de números D

La "Estructura plana de números D" se utiliza cuando la gestión de herramientas se realiza fuera del CN. En este caso, se depositan los números D con los correspondientes juegos de datos de corrección sin asignación a las herramientas.

En el programa de pieza se puede seguir programando T. Esta T carece de referencia con el número D programado.

#### Datos de filo del usuario

Mediante los datos de máquina se pueden configurar los datos de filo de usuario. Preste atención a las indicaciones del fabricante de la máquina.

### Parámetros de herramienta

#### Nota

#### Valores individuales en la memoria de corrección

Los valores individuales de la memoria de corrección (P1 a P25) se pueden leer y escribir por programa a través de variables del sistema. Todos los demás parámetros están reservados.

Los parámetros de herramienta \$TC\_DP6 a \$TC\_DP8, \$TC\_DP10 y \$TC\_DP11, así como \$TC\_DP15 a \$TC\_DP17, \$TC\_DP19 y \$TC\_DP20 cambian de significado en función del tipo de herramienta.

| Número del parámetro de herramientas (DP) | Significado de las variables de sistema | Observación                        |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| \$TC_DP1                                  | Tipo de herramienta                     | Vista de conjunto: ver lista       |
| \$TC_DP2                                  | Posición del filo                       | Sólo para herramientas de torneado |
| <b>Geometría</b>                          | <b>Corrección longitudinal</b>          |                                    |
| \$TC_DP3                                  | Longitud 1                              | Cálculo según                      |
| \$TC_DP4                                  | Longitud 2                              | Tipo y plano                       |
| \$TC_DP5                                  | Longitud 3                              |                                    |
| <b>Geometría</b>                          | <b>Radio</b>                            |                                    |

## 11.1 Memoria de corrección

| Número del parámetro de herramientas (DP)          | Significado de las variables de sistema                                                      | Observación                                                            |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| \$TC_DP6 <sup>1)</sup><br>\$TC_DP6 <sup>2)</sup>   | Radio 1/longitud 1<br>diámetro d                                                             | Herramienta de fresado/torneado/<br>rectificado<br>Sierra para ranurar |
| \$TC_DP7 <sup>1)</sup><br>\$TC_DP7 <sup>2)</sup>   | Longitud 2/radio de redondeo de fresas cónicas<br>Anchura de la ranura b radio de redondeo   | Fresas<br>Sierra para ranurar                                          |
| \$TC_DP8 <sup>1)</sup><br>\$TC_DP8 <sup>2)</sup>   | Radio de redondeo 1 para fresas<br>Alero k                                                   | Fresas<br>Sierra para ranurar                                          |
| \$TC_DP9 <sup>1) 3)</sup>                          | Radio de redondeo 2                                                                          | reservado                                                              |
| \$TC_DP10 <sup>1)</sup>                            | Ángulo 1 superficie frontal de la herramienta                                                | Fresas cónicas                                                         |
| \$TC_DP11 <sup>1)</sup>                            | Ángulo 2 eje longitudinal de la herramienta                                                  | Fresas cónicas                                                         |
| <b>Desgaste</b>                                    | <b>Corrección longitudinal y radial</b>                                                      |                                                                        |
| \$TC_DP12                                          | Longitud 1                                                                                   |                                                                        |
| \$TC_DP13                                          | Longitud 2                                                                                   |                                                                        |
| \$TC_DP14                                          | Longitud 3                                                                                   |                                                                        |
| \$TC_DP15 <sup>1)</sup><br>\$TC_DP15 <sup>2)</sup> | Radio 1/longitud 1<br>diámetro d                                                             | Herramienta de fresado/torneado/<br>rectificado<br>Sierra para ranurar |
| \$TC_DP16 <sup>1)</sup><br>\$TC_DP16 <sup>3)</sup> | Longitud 2/radio de redondeo de fresas cónicas Anchu-<br>ra de la ranura b radio de redondeo | Fresas<br>Sierra para ranurar                                          |
| \$TC_DP17 <sup>1)</sup><br>\$TC_DP17 <sup>2)</sup> | Radio de redondeo 1 para fresas<br>Alero k                                                   | Fresas/fresas frontales en 3D<br>Sierra para ranurar                   |
| \$TC_DP18 <sup>1) 3)</sup>                         | Radio de redondeo 2                                                                          | reservado                                                              |
| \$TC_DP19 <sup>1)</sup>                            | Ángulo 1 superficie frontal de la herramienta                                                | Fresas cónicas                                                         |
| \$TC_DP20 <sup>1)</sup>                            | Ángulo 2 eje longitudinal de la herramienta                                                  | Fresas cónicas                                                         |
| <b>Acotado básico/Adaptador</b>                    | <b>Correcciones longitudinales</b>                                                           |                                                                        |
| \$TC_DP21                                          | Longitud 1                                                                                   |                                                                        |
| \$TC_DP22                                          | Longitud 2                                                                                   |                                                                        |
| \$TC_DP23                                          | Longitud 3                                                                                   |                                                                        |
| <b>Tecnología</b>                                  |                                                                                              |                                                                        |
| \$TC_DP24                                          | Ángulo de despulla                                                                           | sólo para herramientas de torneado                                     |
| \$TC_DP25                                          |                                                                                              | reservado                                                              |

<sup>1)</sup> Es válido también como fresa para el fresado frontal en 3D

<sup>2)</sup> En tipo de herramienta Sierra para ranurar

<sup>3)</sup> Reservado (no utilizado por SINUMERIK 840D sl)

**Notas**

Para los datos geométricos (p. ej.: longitud 1 o radio) existen varios campos. El tamaño de la herramienta es el resultado aditivo de varios de estos campos (p. ej.: longitud total 1, radio total).

A los valores de corrección que no sean necesarios se les debe dar el valor 0.

## Parámetros de herramienta \$TC-DP1 a \$TC-DP23 con herramientas de contorno

### Nota

Los parámetros de herramientas que no están representados en la tabla como, p. ej., \$TC\_DP7, no se evalúan, es decir, su contenido es irrelevante.

| Número del parámetro de herramientas (DP) | Descripción                             | Filos Dn |  | Observación |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|--|-------------|
| \$TC_DP1                                  | Tipo de herramienta                     |          |  | 400 a 599   |
| \$TC_DP2                                  | Posición del filo                       |          |  |             |
| <b>Geometría</b>                          | <b>Corrección longitudinal</b>          |          |  |             |
| \$TC_DP3                                  | Longitud 1                              |          |  |             |
| \$TC_DP4                                  | Longitud 2                              |          |  |             |
| \$TC_DP5                                  | Longitud 3                              |          |  |             |
| <b>Geometría</b>                          | <b>Radio</b>                            |          |  |             |
| \$TC_DP6                                  | Radio                                   |          |  |             |
| <b>Geometría</b>                          | <b>Ángulo límite</b>                    |          |  |             |
| \$TC_DP10                                 | Ángulo límite mínimo                    |          |  |             |
| \$TC_DP11                                 | Ángulo límite máximo                    |          |  |             |
| <b>Desgaste</b>                           | <b>Corrección longitudinal y radial</b> |          |  |             |
| \$TC_DP12                                 | Desgaste longitud 1                     |          |  |             |
| \$TC_DP13                                 | Desgaste longitud 2                     |          |  |             |
| \$TC_DP14                                 | Desgaste longitud 3                     |          |  |             |
| \$TC_DP15                                 | Desgaste radio                          |          |  |             |
| <b>Desgaste</b>                           | <b>Ángulo límite</b>                    |          |  |             |
| \$TC_DP19                                 | Desgaste ángulo límite mínimo           |          |  |             |
| \$TC_DP20                                 | Desgaste ángulo límite máximo           |          |  |             |
| <b>Acotado básico/Adaptador</b>           | <b>Correcciones longitudinales</b>      |          |  |             |
| \$TC_DP21                                 | Longitud 1                              |          |  |             |
| \$TC_DP22                                 | Longitud 2                              |          |  |             |
| \$TC_DP23                                 | Longitud 3                              |          |  |             |

### Valor básico y valor de desgaste

Las magnitudes resultantes proceden de la correspondiente suma del valor básico más el valor de desgaste (p. ej. \$TC\_DP6 + \$TC\_DP15 para el radio). Para la longitud de herramienta de los primeros filos se añade además el acotado básico (\$TC\_DP21 – \$TC\_DP23). Adicionalmente, a estas longitudes de herramienta les afectan todas las demás magnitudes que también pueden influir en la longitud efectiva de la herramienta en el caso de una herramienta convencional (adaptador, portaherramientas orientable, datos de operador).

### Ángulos límite 1 y 2

Los ángulos límite 1 o 2 se refieren al vector que va desde el centro hasta el punto de referencia del filo y se miden en sentido antihorario.

## 11.2 Correcciones aditivas

### 11.2.1 Seleccionar correcciones aditivas (DL)

Las correcciones aditivas pueden considerarse como correcciones de proceso programables durante la ejecución. Se refieren a los datos geométricos de un filo y forman parte, por lo tanto, de los datos del filo de la herramienta.

Los datos de una corrección aditiva se activan a través de un número DL (DL: location dependent; correcciones relativas al lugar de uso) y se introducen a través de la interfaz de usuario.

#### Aplicación

Las correcciones aditivas sirven para compensar errores dimensionales debidos a las peculiaridades del lugar de uso.

#### Sintaxis

DL=<Número>

#### Descripción

|           |                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DL:       | Comando para activar una corrección aditiva                                                                  |
| <Número>: | El parámetro <número> especifica el juego de datos de corrección de herramienta aditivo que se desea activar |

---

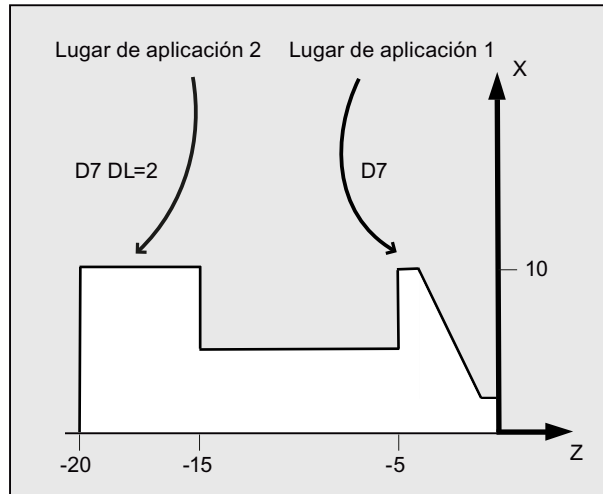
#### Nota

La cantidad y la activación de las correcciones aditivas se definen mediante datos de máquina (→ ¡Observar las indicaciones del constructor de la máquina!).

---

## Ejemplo

Se utiliza el mismo filo para 2 asientos de cojinete:



| Código de programa | Comentarios                                                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N110 T7 D7         | ; La torreta revólver se posiciona en el puesto 7. D7 y DL=1 se activan y se aplican en la secuencia siguiente. |
| N120 G0 X10 Z1     |                                                                                                                 |
| N130 G1 Z-6        |                                                                                                                 |
| N140 G0 DL=2 Z-14  | ; Junto a D7 se activa DL = 2 y se aplica en la secuencia siguiente.                                            |
| N150 G1 Z-21       |                                                                                                                 |
| N160 G0 X200 Z200  | ; Posicionamiento en el punto de cambio de herramienta.                                                         |
| ...                |                                                                                                                 |

### 11.2.2 Definir valores de desgaste y de ajuste (\$TC\_SCPxy[t,d], \$TC\_ECPxy[t,d])

Los valores de desgaste y de ajuste se pueden leer y escribir mediante variables de sistema. Para ello se orienta la lógica a la de las correspondientes variables de sistema para herramientas y filos.

#### Variables del sistema

|                                          |                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$TC_SCPxy[<t>,<d>]:                     | Valores de desgaste asignados a los parámetros geométricos correspondientes mediante xy, donde "x" es el número del valor del desgaste e "y" la referencia a los parámetros geométricos. |
| \$TC_ECPxy[<t>,<d>]:                     | Valores de ajuste que estén asignados a los parámetros geométricos mediante xy, donde "x" es el número del valor del ajuste e "y" la referencia a los parámetros geométricos.            |
| <t>: Número T de la herramienta          |                                                                                                                                                                                          |
| <d>: Número D del filo de la herramienta |                                                                                                                                                                                          |

**Nota**

Los valores definidos para el desgaste y el ajuste se suman a los parámetros geométricos y al resto de los parámetros de corrección (números D).

**Ejemplo**

El valor de desgaste de la longitud 1 se fija a 1.0 para el filo <d> de la herramienta <t>.

Parámetros: \$TC\_DP3 (Longitud 1, en herramientas de torneado)

Valores de desgaste: \$TC\_SCP13 hasta \$TC\_SCP63

Valores de ajuste: \$TC\_ECP13 hasta \$TC\_ECP63

\$TC\_SCP43 [<t>,<d>] = 1.0

**11.2.3 Borrar correcciones aditivas (DELDL)**

Con el comando **DELDL** se borran las correcciones aditivas del filo de una herramienta (libera memoria). Para ello se borran tanto los valores definidos para el desgaste como los de ajuste.

**Sintaxis**

DELDL [<t>,<d>]

DELDL [<t>]

DELDL

<Estado>=DELDL [<t>,<d>]

**Descripción**

|                  |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DELDL:           | Comando para borrar correcciones aditivas                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
| <t>:             | Número T de la herramienta                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |
| <d>:             | Número D del filo de la herramienta                                                                                                                     |                                                                                                                                                                               |
| DELDL [<t>,<d>]: | Se borran todas las correcciones aditivas del filo <d> de la herramienta <t>.                                                                           |                                                                                                                                                                               |
| DELDL [<t>]:     | Se borran todas las correcciones aditivas de todos los filos de la herramienta <t>.                                                                     |                                                                                                                                                                               |
| DELDL:           | Se borran todas las correcciones aditivas de los filos de todas las herramientas de la unidad TO (para el canal en el que se ha programado el comando). |                                                                                                                                                                               |
| <Estado>:        | Estado de borrado                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                               |
|                  | Valor:                                                                                                                                                  | Significado:                                                                                                                                                                  |
|                  | 0                                                                                                                                                       | El borrado se ha ejecutado con éxito.                                                                                                                                         |
|                  | -                                                                                                                                                       | No se ha ejecutado el borrado (si la parametrización designa exactamente un filo), o el borrado no se ha ejecutado por completo (si la parametrización designa varios filos). |

---

**Nota**

Los valores de ajuste y de desgaste de las herramientas activas no se pueden borrar (análogamente al comportamiento de borrado de correcciones D o de datos de herramienta).

---

## 11.3 Acciones especiales de corrección de herramienta

Los datos de operador DO42900 a DO42960 permiten controlar la evaluación del signo de la longitud de herramienta y el desgaste.

Ello también es válido para el comportamiento de las componentes del desgaste al simetrizar ejes geométricos o al cambiar el plano de trabajo y para la compensación de la temperatura en la dirección de la herramienta.

### Valores de desgaste

Cuando a partir de ahora se haga referencia a valores de desgaste, se entenderá respectivamente la suma de los valores de desgaste propiamente (\$TC\_DP12 a \$TC\_DP20) y las correcciones de suma con los valores de desgaste (\$SCPX3 a \$SCPX11) y de ajuste (\$ECPX3 a \$ECPX11).

Más información sobre las correcciones de suma en:

#### Bibliografía:

Manual de funciones Gestión de herramientas

### Datos del operador

|                                 |                                                                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DO42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH | Simetrizar componentes longitudinales de herramientas y componentes del acotado básico.                                              |
| DO42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR   | Simetrizar los valores de desgaste de las componentes longitudinales de herramienta.                                                 |
| DO42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS   | Valoración del signo de las componentes de desgaste dependiendo de la posición del filo.                                             |
| DO42930 \$SC_WEAR_SIGN          | Invierte el signo de las dimensiones de desgaste.                                                                                    |
| DO42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM     | Transformación de los valores de desgaste.                                                                                           |
| DO42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST  | Asignación de las componentes longitudinales de herramienta a los ejes geométricos.                                                  |
| DO42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE   | Asignación de las componentes longitudinales de herramienta independientemente del tipo de herramienta.                              |
| DO42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP     | Valor de compensación de temperatura en la dirección de la herramienta. También está activo si existe una orientación de herramienta |

### Bibliografía

Manual de funciones básicas; Corrección de herramientas (W1)

### Información adicional

#### Validez de los datos de operador modificados

La nueva valoración de los datos de operador tras una modificación de los componentes de la herramienta se realiza la próxima vez que se seleccione el filo de la herramienta. Si la



herramienta para la que se desean modificar los datos esta siendo activada y se pretende validar la modificación, entonces se debe volver a seleccionar la herramienta.

Ello también es válido para el caso en que se modifique la longitud resultante de la herramienta porque se haya cambiado el estado de simetría de un eje. La herramienta se debe volver a seleccionar tras el comando de simetrización; de esta manera, serán válidos las componentes longitudinales modificadas de la herramienta.

#### **Portaherramientas orientable y nuevos datos de operador**

Los datos de operador DO42900 a DO42940 no afectan a las componentes de un hipotético portaherramientas orientable activo. Para el cálculo con portaherramientas orientable siempre se tiene en cuenta la herramienta con su longitud total (longitud de herramienta + desgaste + dimensión base). En el cálculo de la longitud total resultante se tienen en cuenta todas las modificaciones generadas mediante datos de operador; es decir, los vectores del portaherramientas orientable son independientes del plano de trabajo.

---

#### **Nota**

Al utilizar un portaherramientas orientable es frecuente definir todas las herramientas para un sistema base no simetrizado, incluso aquellas que sólo se vayan a utilizar para el mecanizado con simetría especular. Para el mecanizado con ejes simetrizados se gira el portaherramientas de tal manera que se describa correctamente la posición de la herramienta. Todos los componentes longitudinales de herramienta actúan automáticamente en la dirección correcta, de modo que no es necesario controlar la valoración de los componentes individuales mediante datos de operador dependiendo del estado de la simetría especular de cada eje.

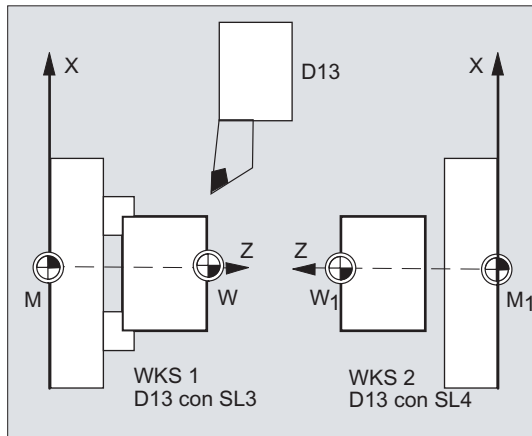
---

#### **Otras posibilidades de aplicación**

Puede tener sentido utilizar la funcionalidad del portaherramientas orientable cuando no sea posible girar la herramienta físicamente en la máquina, aunque se pueda fijar la herramienta con diferentes orientaciones fijas. El acotado de la herramienta se puede realizar de forma unitaria tomando una orientación base y obtener las dimensiones relevantes para el mecanizado mediante el giro de un portaherramientas virtual.

### 11.3.1 Simetrizar longitudes de herramienta

Con datos de operador DO42900 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_LENGTH y DO42910 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_WEAR distintos a cero, las componentes de longitud de herramientas y las componentes del acotado básico se pueden simetrizar con valores de desgaste de los correspondientes ejes.



#### DO42900 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_LENGTH

Dato de operador **distinto** de cero:

Invirtiendo el signo se simetrizan los componentes longitudinales de la herramienta (\$TC\_DP3, \$TC\_DP4 y \$TC\_DP5) y los componentes de las dimensiones base (\$TC\_DP21, \$TC\_DP22 y \$TC\_DP23) cuyos ejes han sido simetrizados.

Los valores de desgaste **no** se simetrizan. Si se tienen que simetrizar también estos valores, se debe activar el SD42910 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_WEAR.

#### DO42910 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_WEAR

Dato de operador **distinto** de cero:

Invirtiendo el signo se simetrizan los valores de desgaste de las componentes de longitud de la herramienta cuyos ejes han sido simetrizados.

### 11.3.2 Evaluación de signos de desgaste

Con los datos de operador DO42920 \$SC\_WEAR\_SIGN\_CUTPOS y DO42930 \$SC\_WEAR\_SIGN distintos de cero, se puede invertir la evaluación de signos de las componentes de desgaste.

#### DO42920 \$SC\_WEAR\_SIGN\_CUTPOS

Dato de operador **distinto** de cero:

En herramientas con posición orientada del filo (herramientas de torneado y rectificado, tipos de herramientas 400), la valoración del signo de las componentes del desgaste en el plano de mecanizado depende de la posición del filo. Para herramientas sin posición fija para el corte, este DO carece de sentido.

En la siguiente tabla se marcan con una X las dimensiones cuyos signos se invierten mediante el DO42920 (distinto de 0):

| Posición del filo | Longitud 1 | Longitud 2 |
|-------------------|------------|------------|
| 1                 |            |            |
| 2                 |            | X          |
| 3                 | X          | X          |
| 4                 | X          |            |
| 5                 |            |            |
| 6                 |            |            |
| 7                 |            | X          |
| 8                 | X          |            |
| 9                 |            |            |

#### Nota

Las valoraciones del signo con los DO42920 y DO42910 son independientes entre sí. Si el signo de una medida se modifica mediante los dos datos de operador, el resultado es que no se altera el signo de la medida.

#### DO42930 \$SC\_WEAR\_SIGN

Dato de operador **distinto** de cero:

Se invierte el signo de todas las medidas de desgaste. Actúa tanto para la longitud de la herramienta como para el resto de dimensiones como el radio de la herramienta, radio de redondeo, etc.

Si se introduce un valor de desgaste positivo, entonces la herramienta se hace mas "corta" y más "fina", ver el apartado "Corrección de herramienta -Tratamiento especial", Validez de los datos de operador modificados".

### 11.3.3 Sistema de coordenadas del mecanizado activo (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)

En función de la cinemática de la máquina o de la existencia de un portaherramientas orientable, los valores de desgaste medidos en uno de estos sistemas de coordenadas se trasladan a un sistema de coordenadas apropiado o se transforman.

#### Sistemas de coordenadas del mecanizado activo

De los siguientes sistemas de coordenadas pueden derivarse offsets de la longitud de herramienta que incluyan el componente longitudinal de herramienta "Desgaste" en una herramienta activa por medio del comando G correspondiente del grupo 56.

- Sistema de coordenadas de máquina (MKS)
- Sistema de coordenadas básico (BKS)
- Sistema de coordenadas de pieza (WKS)

## 11.3 Acciones especiales de corrección de herramienta

- Sistema de coordenadas de herramienta (TCS)
- Sistema de coordenadas de herramienta de la transformación cinemática (KCS)

## Sintaxis

TOWSTD  
TOWMCS  
TOWWCS  
TOWBCS  
TOWTCS  
TOWKCS

## Descripción

|         |                                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOWSTD: | Valor de posición preferencial para correcciones en la longitud de la herramienta<br>Valor de desgaste                       |
| TOWMCS: | Correcciones en la longitud de la herramienta en el MKS                                                                      |
| TOWWCS: | Correcciones en la longitud de la herramienta en el WKS                                                                      |
| TOWBCS: | Correcciones en la longitud de la herramienta en el BKS                                                                      |
| TOWTCS: | Correcciones de la longitud de la herramienta en el punto de referencia del portaherramientas (portaherramientas orientable) |
| TOWKCS: | Correcciones de la longitud de herramienta del cabezal de herramienta (transformada cinemática)                              |

## Información adicional

## Características distintivas

En la siguiente tabla se representan las principales características de distinción:

| Comando G | Valor de desgaste                                                                                                  | Portaherramientas orientable activo                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOWSTD:   | Valor preferencial, longitud de la herramienta                                                                     | Los valores de desgaste están sujetos al giro.                                                 |
| TOWMCS:   | Valor de desgaste en el MKS.<br>TOWMCS es idéntico a TOWSTD si no está activo ningún portaherramientas orientable. | Solo gira el vector de la longitud de herramienta resultante, sin tener en cuenta el desgaste. |
| TOWWCS:   | El valor de desgaste se convierte en el WKS al MKS.                                                                | El vector de herramienta se calcula como en TOWMCS, sin tener en cuenta el desgaste.           |
| TOWBCS:   | El valor de desgaste se convierte en el BKS al MKS.                                                                | El vector de herramienta se calcula como en TOWMCS, sin tener en cuenta el desgaste.           |
| TOWTCS:   | El valor de desgaste se convierte en el sistema de coordenadas de herramienta al MKS.                              | El vector de herramienta se calcula como en TOWMCS, sin tener en cuenta el desgaste.           |

TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS: El vector de desgaste se suma al vector de herramienta.

**Transformación lineal**

La longitud de herramienta en el MKS sólo se puede definir de forma racional si el MKS resulta del BKS mediante una transformación lineal.

**Transformación no lineal**

Si, p. ej., con TRANSMIT, está activa una transformada no lineal, se utiliza automáticamente el BKS si se indica el MKS como sistema de coordenadas deseado.

**Sin transformación cinemática ni portaherramientas orientable**

Si no está activa una transformación cinemática ni un portaherramientas orientable, coinciden los cuatro sistemas de coordenadas, con excepción de WKS. De este modo, sólo el sistema de coordenadas de pieza se distingue de los demás. Dado que sólo se necesitan evaluar longitudes de herramienta, las traslaciones entre los sistemas de coordenadas carecen de importancia.

**Bibliografía:**

Información adicional sobre la corrección de herramientas en:  
Manual de funciones básicas; Corrección de herramientas (W1)

**Inclusión de los valores de desgaste**

El dato de operador **DO42935 \$SC\_WEAR\_TRANSFORM** establece cuál de los tres componentes de desgaste

- Desgaste
- Correcciones de sumas finas
- Correcciones de suma gruesas

será sometido a giro por una transformada de adaptador o un portaherramientas orientable cuando esté activo uno de los siguientes comandos G:

- TOWSTD  
Ajuste inicial. Para correcciones de la longitud de herramienta.
- TOWMCS  
Valores de desgaste en el sistema de coordenadas de máquina (MKS).
- TOWWCS  
Valores de desgaste en el sistema de coordenadas de pieza (WKS).
- TOWBCS  
Valores de desgaste en el sistema de coordenadas básico (BKS).

## 11.3 Acciones especiales de corrección de herramienta

- TOWTCS  
Valores de desgaste en el sistema de coordenadas de herramienta en el alojamiento del portaherramientas (referencia de portaherramientas T).
- TOWKCS  
Valores de desgaste en el sistema de coordenadas del cabezal de herramienta con transformada cinética.

**Nota**

En la evaluación de los distintos componentes de desgaste (asignación a los ejes geométricos, evaluación de signos) influyen los factores siguientes:

- Nivel activo
- Transformada de adaptador
- Datos de operador:
  - SD42910 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_WEAR
  - SD42920 \$SC\_WEAR\_SIGN\_CUTPOS
  - DO42930 \$SC\_WEAR\_SIGN
  - DO42940 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_CONST
  - SD42950 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_TYPE

## 11.3.4 Longitud de herramienta y cambio de plano

Con los datos de operador DO42940 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_CONST distintos de cero, las componentes de longitud de herramienta como longitud, desgaste y acotado básico, se pueden asignar a los ejes geométricos para herramientas de torneado y rectificar en un cambio de plano.

**DO42940 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_CONST**

Dato de operador **distinto** de cero:

No se modifica la asignación de las componentes de longitud de la herramienta (longitud, desgaste y acotado básico) a los ejes geométricos (G17 - G19) al cambiar el plano de trabajo.

La siguiente tabla muestra la asignación de los componentes longitudinales a los ejes geométricos para herramientas de torneado y rectificado (herramientas del tipo 400 a 599):

| Contenido | Longitud 1 | Longitud 2 | Longitud 3 |
|-----------|------------|------------|------------|
| 17        | Y          | X          | Z          |
| *)        | X          | Z          | Y          |
| 19        | Z          | Y          | X          |
| -17       | X          | Y          | Z          |
| -18       | Z          | X          | Y          |
| -19       | Y          | Z          | X          |

\*) Todos los valores distintos de 0 que no sean iguales a alguno de los seis valores presentados se evalúan como el valor 18.

La siguiente tabla muestra la asignación de los componentes longitudinales a los ejes geométricos para el resto de herramientas (hta. del tipo < 400 ó > 599):

| Plano de mecanizado | Longitud 1 | Longitud 2 | Longitud 3 |
|---------------------|------------|------------|------------|
| *)                  | Z          | Y          | X          |
| 18                  | Y          | X          | Z          |
| 19                  | X          | Z          | Y          |
| -17                 | Z          | X          | Y          |
| -18                 | Y          | Z          | X          |
| -19                 | X          | Y          | Z          |

\*) Todos los valores distintos de 0 que no sean iguales a alguno de los seis valores presentados se evalúan como el valor 17.

### Nota

En la presentación de las tablas, se parte de la premisa de que los ejes geométricos 1 a 3 están identificados con los identificadores X, Y, Z. La asignación de una corrección a un eje viene especificada por el número secuencial del eje y no por el identificador del eje.

11.4 Corrección de herramienta online

11.4.1 Definición de la función polinómica (FCTDEF)

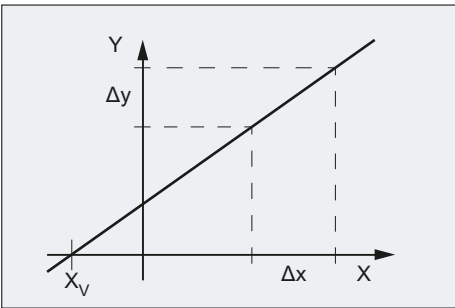
Existen determinadas estrategias de diamantado (p. ej., cilindro de diamantado) que se caracterizan por la reducción continua (lineal) de la muela con la penetración del cilindro de diamantado en el radio. Para ello se necesita una función lineal entre la penetración del cilindro de diamantado y la escritura del valor de desgaste de la longitud correspondiente. La definición de la función lineal se realiza mediante el procedimiento predefinido FCTDEF(...) para funciones polinómicas de hasta tercer grado.

Ecuación lineal

$y = f(x) = a_0 + a_1 \cdot x_1$

$a_1$ : Pendiente de la recta, con  $a_1 = \Delta x / \Delta y$

$a_0$ : Decalaje de la recta a lo largo del eje X, con  $a_0 = -a_1 \cdot X_v$



Sintaxis

FCTDEF(<Func>,<LLimit>,<ULimit>,<a0>,<a1>,<a2>,<a3>)

Descripción

|                      |                                                                                                                            |         |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| FCTDEF(...):         | Definición de una función polinómica para PUTFTOCF(...):<br>$y = f(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3$ |         |
| <Func>:              | Número de función                                                                                                          |         |
|                      | Tipo de dato:                                                                                                              | INT     |
|                      | Rango de valores:                                                                                                          | 1, 2, 3 |
| <LLimit>:            | Valor de limitación inferior                                                                                               |         |
|                      | Tipo de dato:                                                                                                              | REAL    |
| <ULimit>:            | Valor de limitación superior                                                                                               |         |
|                      | Tipo de dato:                                                                                                              | REAL    |
| <a0>,<a1>,<a2>,<a3>: | Coeficientes de la función polinómica                                                                                      |         |
|                      | Tipo de dato:                                                                                                              | REAL    |

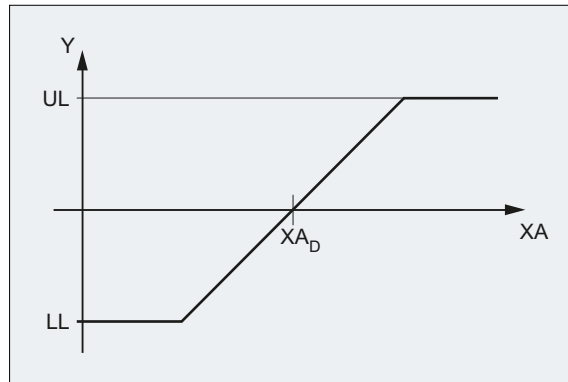


## Ejemplo

### Definiciones

- Número de función: 1
- Valores de limitación superior e inferior: -100, 100
- Pendiente de la curva característica:  $a_1 = 1$
- El punto de operación debe encontrarse en el centro de la curva característica. Para ello, la curva característica debe desplazarse en dirección Y negativa mediante la posición de consigna del eje XA en WKS en el momento de la definición de funciones en el programa CN:  $a_0 = -a_1 * XA_D = -1 * \$AA\_IW$
- $a_2 = a_3 = 0$

### Curva característica



UL Valor de limitación superior

LL Valor de limitación inferior

$XA_D$  Consigna del eje XA en el momento de la definición de funciones en el programa CN

### Programación

| Código de programa                | Comentarios               |
|-----------------------------------|---------------------------|
| FCTDEF(1,-100,100,-\$AA_IW[XA],1) | ; Definición de funciones |

## 11.4.2 Escritura continua de corrección de herramienta online (PUTFTOCF)

Con el procedimiento predefinido PUTFTOCF(...) se realiza una corrección de herramienta online mediante una función polinómica definida con FCTDEF(...) (Página 436).

### Nota

La corrección de herramienta online puede realizarse también a través de una acción síncrona. Para más información, ver el manual de funciones Acciones síncronas.

**Sintaxis**

```
PUTFTOCF (<Func>, <RefVal>, <ToolPar>, <Chan>, <Sp>)
```

**Descripción**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| PUTFTOCF (...): | Escritura de la corrección de herramienta online de forma continua por secuencias mediante la función polinómica definida con FCTDEF(...)                                                                                                                  |          |
| <Func>:         | Número de función determinado en la definición de funciones con FCTDEF(...)                                                                                                                                                                                |          |
|                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT      |
|                 | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                          | 1, 2, 3  |
| <RefVal>:       | Valor de referencia del que debe deducirse la corrección (p. ej., consigna de un eje).                                                                                                                                                                     |          |
|                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | VAR REAL |
| <ToolPar>:      | Número del parámetro de desgaste (longitud 1, 2 ó 3) en el que debe calcularse el valor de corrección.                                                                                                                                                     |          |
|                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT      |
| <Chan>:         | Número del canal en el que debe activarse la corrección de herramienta online.<br><b>Nota:</b><br>La indicación solo es necesaria si la corrección no debe activarse en el canal activo.                                                                   |          |
|                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT      |
| <Sp>:           | Número del cabezal para el que debe activarse la corrección de herramienta online.<br><b>Nota:</b><br>La indicación solo es necesaria si, en lugar de la herramienta que se encuentra activa y en uso, se debe corregir una muela rectificadora no activa. |          |
|                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT      |

**11.4.3 Escritura discreta de corrección de herramienta online (PUTFTOC)****Función**

Con el procedimiento predefinido PUTFTOC(...) se realiza una corrección de herramienta online con un valor de corrección fijo.

**Sintaxis**

```
PUTFTOC (<CorrVal>, <ToolPar>, <Chan>, <Sp>)
```

**Descripción**

|                |                                                          |      |
|----------------|----------------------------------------------------------|------|
| PUTFTOC (...): | Escritura de la corrección de herramienta online         |      |
| <CorrVal>:     | Valor de corrección que se suma al parámetro de desgaste |      |
|                | Tipo de dato:                                            | REAL |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <ToolPar>: | Número del parámetro de desgaste (longitud 1, 2 ó 3) en el que debe calcularse el valor de corrección.                                                                                                                                                     |     |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT |
| <Chan>:    | Número del canal en el que debe activarse la corrección de herramienta online.<br><b>Nota:</b><br>La indicación solo es necesaria si la corrección no debe activarse en el canal activo.                                                                   |     |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT |
| <Sp>:      | Número del cabezal para el que debe activarse la corrección de herramienta online.<br><b>Nota:</b><br>La indicación solo es necesaria si, en lugar de la herramienta que se encuentra activa y en uso, se debe corregir una muela rectificadora no activa. |     |
|            | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                              | INT |

#### 11.4.4 Activación/desactivación de la corrección de herramienta online (FTOCON/FTOCOF)

Con los comandos G FTOCON y FTOCOF se activa/desactiva la corrección de herramienta online.

##### Sintaxis

```
FTOCON
...
FTOCOF
```

##### Descripción

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FTOCON: | Activación de la corrección de herramienta online<br>El comando debe programarse en el canal en el que se desea activar la corrección de herramienta online.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FTOCOF: | Desactivación de la corrección de herramienta online<br>El comando debe programarse en el canal en el que se desea desactivar la corrección de herramienta online.<br><b>Nota:</b><br>Con FTOCOF, la corrección de herramienta no sigue retirándose. Sin embargo, en los datos de corrección específicos del filo se conserva el valor calculado con PUTFTOC/PUTFTOCF.<br>Para desactivar definitivamente la corrección de herramienta online, tras FTOCOF debe realizarse otra selección/cancelación de la herramienta (T...). |

11.5 Corrección de radio de herramienta 3D

11.5.1 Seleccionar la corrección de radio de herramienta 3D para fresado periférico 3D (CUT3DC, CUT3DCD, ISD)

La corrección de radio de herramienta 3D (3D-WRK) para el fresado periférico 3D sin tener en cuenta las superficies de limitación se selecciona con el comando de efecto modal G CUT3DC o CUT3DCD.

La activación propiamente dicha se efectúa con G41 o G42 La corrección de radio de herramienta se desactiva con G40.

Sintaxis

```
G41/G42 ORIC/ORID ISD=... CUT3DC/CUT3DCD CDOF2 X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Descripción

|                         |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CUT3DC:                 | 3D-WRK para el fresado periférico (solo si está activa la transformada de 5 ejes)                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| CUT3DCD:                | 3D-WRK relativa a una herramienta diferencial para el fresado periférico (solo si está activa la transformada de 5 ejes)<br>La diferencia de radio se determina a través del parámetro de herramienta \$TC_DP15. |                                                                                                                     |
| G41/G42 X... Y... Z...: | Activar la corrección de radio de herramienta                                                                                                                                                                    |                                                                                                                     |
|                         | G41:                                                                                                                                                                                                             | Corrección del radio de la herramienta a la izquierda del contorno                                                  |
|                         | G42:                                                                                                                                                                                                             | Corrección del radio de la herramienta a la derecha del contorno                                                    |
|                         | <b>Nota:</b><br>La activación debe efectuarse en una secuencia lineal (G0/G1).                                                                                                                                   |                                                                                                                     |
| CDOF2:                  | Desactivar vigilancia de colisión para fresado periférico 3D                                                                                                                                                     |                                                                                                                     |
| ORIC/ORID:              | El comportamiento en caso de cambio de la orientación en esquinas exteriores se determina con los comandos G ORIC y ORID.                                                                                        |                                                                                                                     |
|                         | ORIC:                                                                                                                                                                                                            | Los cambios de orientación en esquinas exteriores se superponen a la secuencia circular a insertar.                 |
|                         | ORID:                                                                                                                                                                                                            | Los cambios de orientación en esquinas exteriores se ejecutan antes de la secuencia circular que se desea insertar. |

|                     |                                                                                                                                                                                            |                                           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ISD=<Value>:        | La dirección ISD permite modificar la profundidad de penetración de la herramienta en el fresado periférico con la corrección de radio de herramienta 3D <b>activa</b> .                   |                                           |
|                     | <Value>:                                                                                                                                                                                   | Longitud de la profundidad de penetración |
| G40 X... Y... Z...: | Desactivación de la corrección del radio de corte/herramienta<br><b>Nota:</b><br>La desactivación debe efectuarse en una secuencia lineal (G0/G1) con desplazamientos de ejes geométricos. |                                           |

**Nota**

Los comandos G para la selección de la corrección de radio de herramienta 3D se evalúan en la secuencia de aproximación, es decir, normalmente en la secuencia que contiene G41 o G42.

G41 o G42 también pueden estar programados en secuencias sin desplazamiento en los ejes geométricos relevantes para la corrección. En este caso, la secuencia de aproximación es la primera secuencia de desplazamiento que sigue a una secuencia de este tipo.

Cuando la corrección de radio de herramienta está activa, se ignora sin generar alarma cualquier cambio de la variante de corrección de radio de herramienta 3D.

**Ejemplo**

| Código de programa                        | Comentarios                                                             |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                           | ; Definición de la herramienta D1:                                      |
| \$TC_DP1[1,1]=120                         | ; Tipo (fresa de mango)                                                 |
| \$TC_DP3[1,1]=20                          | ; Vector de corrección longitudinal                                     |
| \$TC_DP6[1,1]=8                           | ; Radio                                                                 |
| N10 X0 Y0 Z0 T1 D1 F12000                 | ; Selección de la herramienta.                                          |
| N20 TRAORI(1)                             | ; Activación de la transformada.                                        |
| N30 G42 ORIC ISD=10 <b>CUT3DC</b> G64 X30 | ; Activación del fresado periférico 3D,                                 |
|                                           | ; Cambios de orientación continuos en esquinas exteriores,              |
|                                           | ; Profundidad de penetración: 10 mm                                     |
| N40 ORIWKS A30 B15                        | ; Cambio de orientación en una esquina indicando las posiciones de eje. |
| N50 Y20 A3=1 C3=1                         | ; Secuencia de desplazamiento con cambio de orientación,                |
|                                           | ; Indicación de la orientación con vector de dirección.                 |
| N60 X50 Y30                               | ; Secuencia de desplazamiento con orientación constante.                |
| N70 Y50 A3=0.5 B3=1 C3=5                  | ; Secuencia de desplazamiento con cambio de orientación.                |
| N80 M63                                   | ; Secuencia sin información de desplazamiento.                          |
| N90 X0 ISD=20                             | ; Secuencia de desplazamiento con cambio de profundidad de penetración. |
| N100 G40 Y0                               | ; Desactivación de la corrección de radio de herramienta.               |
| N110 M30                                  |                                                                         |

## Información adicional

### Trayectoria y orientación

La variante del fresado periférico aquí utilizada se realiza definiendo una trayectoria y la orientación de la misma. En este tipo de mecanizado la forma de la herramienta carece de significado para la trayectoria. Sólo cuenta el radio en el punto de contacto de la herramienta.

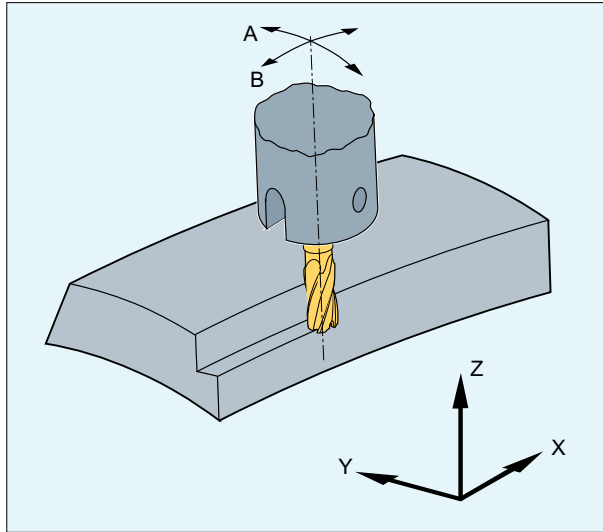


Figura 11-1 Fresado periférico

### Método de aproximación

El método de aproximación es siempre NORM con las variantes 3D de la corrección de radio de herramienta.

### Comportamiento en esquinas exteriores

En las esquinas exteriores se evalúan los comandos G del grupo 18 (Comportamiento en esquinas, corrección de herramienta) durante el fresado periférico con 3D-WRK de forma análoga al comportamientos durante 2½-D-WRK:

- G450: Circunferencia de transición (la herramienta pasa por las esquinas de la pieza siguiendo una trayectoria circular)  
Al contrario de la solución en 2½-D-WRK, el elemento de contorno insertado en una esquina exterior es siempre un arco con radio 0 al que la corrección de radio de herramienta afecta como a cualquier otra trayectoria programada. No es posible insertar una sección cónica en lugar del arco. Por eso, la dirección DISC carece de significado en este caso y no se evalúa.
- G451: Punto de intersección de las equidistantes (la herramienta sale en el ángulo de la pieza)  
El punto de intersección se determina, prolongando las curvas offset de las dos secuencias afectadas y determinando su punto de intersección en el plano vertical respecto a la orientación de herramienta en la esquina.

El método de punto de intersección (G451) no se utiliza si entre las secuencias de desplazamiento implicadas está insertada al menos una secuencia que contiene un cambio de orientación de herramienta. En tal caso, siempre se inserta un arco en la esquina.

### Comportamiento con cambios de orientación en esquinas exteriores

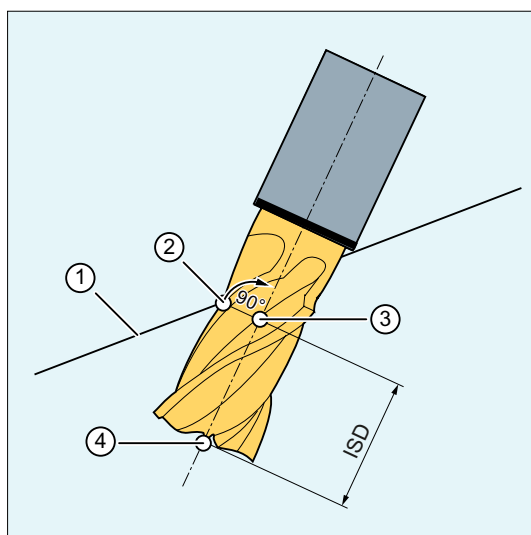
Con los comandos G ORIC y ORID se puede definir si los cambios de orientación programados entre las dos secuencias de desplazamiento que forman la esquina se ejecutan antes del inicio de la secuencia circular insertada (ORID) o al mismo tiempo que esta (ORIC).

### Profundidad de penetración

La profundidad de penetración de la fresa es la distancia del punto auxiliar de la fresa a la punta de la herramienta.

El punto auxiliar de la fresa es la proyección vertical del punto de mecanizado de la fresa en la trayectoria programada sobre el eje longitudinal de la herramienta.

Mediante la profundidad de penetración se ajusta por tanto la posición del punto de mecanizado en la envolvente de la herramienta.



- ① Trayectoria programada
- ② Punto de mecanizado de la fresa
- ③ Punto auxiliar de la fresa
- ④ Punta de la fresa
- ISD Profundidad de penetración (InSersion Depth)

Figura 11-2 Profundidad de penetración

### Corrección del radio de herramienta relativa a una herramienta diferencial

La corrección de radio de herramienta 3D para el fresado periférico relativa a una herramienta diferencial se activa con el comando CUT3DCD. Debe utilizarse cuando el contorno programado se refiere a la trayectoria del centro de una herramienta normalizada y el mecanizado se realiza con otra herramienta distinta. En tal caso, en el cálculo de la corrección del radio de herramienta en 3D se incluirán solo el valor de desgaste del radio de la herramienta activa (\$TC\_DP15) y el offset de corrección de herramienta OFFN y TOFFR, en caso de haberse programado. El radio base (\$TC\_DP6) de la herramienta activa **no** se incluye en el cálculo.

**Fresado de cajas con paredes laterales inclinadas para el fresado periférico con CUT3DC**

En esta corrección de radio de herramienta 3D se compensa una desviación del radio de la fresa, penetrando en dirección de la normal de superficie de la superficie mecanizada. Sin embargo, el plano en el que se halla el lado frontal de la fresa no se modifica si la profundidad de penetración ISD no cambia. En tal caso, una fresa que, p. ej., tuviera un radio más pequeño que una herramienta normalizada, no alcanzaría el fondo de la caja, que constituye también la superficie de limitación. Para la penetración automática de la herramienta, el control debe conocer esta superficie de limitación, ver apartado "Fresado periférico 3D considerando una superficie de limitación (CUT3DCC, CUT3DCCD) (Página 450)".

**Advanced Surface/Top Surface****Nota**

Si se utiliza la corrección de radio de herramienta CUT3DCD en combinación con la función sujeta a licencia "Advanced Surface" o "Top Surface", deben tenerse en cuenta las recomendaciones de ajuste para "Advanced Surface"/"Top Surface".

En el SIOS Portal existen programas verificadores especiales que pueden utilizarse para comprobar los datos ajustados:

- Programas verificadores para Advanced Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/78956392/en>)
- Programas verificadores para Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109738423/en>)

## 11.5.2 Seleccionar la corrección de radio de herramienta 3D para el fresado frontal 3D (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)

La corrección de radio de herramienta 3D (3D-WRK) para el fresado frontal 3D se selecciona con el comando de efecto modal CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF o CUT3DFD.

La activación propiamente dicha se efectúa con G41 o G42

Para calcular la corrección de radio de herramienta, en el fresado frontal 3D es necesario definir la normal a la superficie del plano que se va a mecanizar. Esto debe hacerse en la secuencia con G41 o G42 a través de las direcciones A4, B4, C4 y A5, B5, C5.

La corrección de radio de herramienta se desactiva con G40.

**Sintaxis**

```
G41/G42 ORIC/ORID CUT3DF/CUT3DFS/CUT3DFF/CUT3DFD X... Y... Z... A4=... B4=...
C4=... A5=... B5=... C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```



## Descripción

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CUT3DFS:                    | 3D-WRK para fresado frontal con orientación constante. La orientación de herramienta se define con G17 - G19 y no depende de los frames.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                     |
| CUT3DFF:                    | 3D-WRK para fresado frontal con orientación constante. La orientación de la herramienta es la dirección definida con G17 - G19 y, dado el caso, girada por un frame.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |
| CUT3DF:                     | 3D-WRK para fresado frontal con cambio de orientación (solo con transformada de 5 ejes activa).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                     |
| CUT3DFD:                    | <p>3D-WRK relativa a una herramienta diferencial para fresado frontal con cambio de orientación (solo con transformada de 5 ejes activa).</p> <p>La diferencia de radio se determina a través del parámetro de herramienta \$TC_DP15.</p> <p><b>Nota:</b><br/>CUT3DFD solo es posible en combinación con el "Alisado de las normales a la superficie con fresado frontal 3D". Este se activa llamando la función sujeta a licencia "Top Surface" mediante CYCLE832(...) (Página 815).</p> |                                                                                                     |
| G41/G42 X... Y... Z...:     | <p>Activar la corrección de herramienta</p> <p>El comportamiento con G41 y con G42 es el mismo con el fresado frontal 3D.</p> <p><b>Nota:</b><br/>La activación debe efectuarse en una secuencia lineal (G0/G1).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |
| A4/5=... B4/5=... C4/5=...: | Definición de las normales a la superficie del plano que se va a mecanizar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                     |
|                             | A4=... B4=... C4=...:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Definición al inicio de secuencia                                                                   |
|                             | A5=... B5=... C5=...:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Definición al final de secuencia                                                                    |
| ORIC/ORID:                  | El comportamiento en caso de cambio de la orientación en esquinas exteriores se determina con los comandos G ORIC y ORID.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                     |
|                             | ORIC:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Los cambios de orientación en esquinas exteriores se superponen a la secuencia circular a insertar. |
|                             | ORID:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Los cambios de orientación se ejecutan antes de la secuencia circular.                              |
| G40 X... Y... Z...:         | <p>Desactivación de la corrección del radio de corte/herramienta</p> <p><b>Nota:</b><br/>La desactivación debe efectuarse en una secuencia lineal (G0/G1) con desplazamientos de ejes geométricos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |

**Nota**

G41 o G42 también pueden estar programados en secuencias sin desplazamiento en los ejes geométricos relevantes para la corrección. En este caso, la secuencia de aproximación es la primera secuencia de desplazamiento que sigue a una secuencia de este tipo.

Cuando la corrección de radio de herramienta está activa, se ignora sin generar alarma cualquier cambio de la variante de corrección de radio de herramienta 3D.

**Ejemplos****Ejemplo 1: Fresado frontal 3D con CUT3DF**

| Código de programa                               | Comentarios                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| N10                                              | ; Definición de la herramienta D1:                          |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=121                            | ; Tipo de herramienta (fresa tórica)                        |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=20                             | ; Corrección longitudinal                                   |
| N40 \$TC_DP6[1,1]=5                              | ; Radio                                                     |
| N50 \$TC_DP7[1,1]=3                              | ; Radio de redondeo                                         |
| N60                                              |                                                             |
| N70                                              |                                                             |
| N80 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0 G17 T1 D1 F12000           | ; Selección de la herramienta.                              |
| N90 TRAORI(1)                                    | ; Seleccionar transformada de orientación.                  |
| N100 B4=-1 C4=1                                  | ; Definición del plano.                                     |
| N110 <b>G41</b> ORID <b>CUT3DF</b> G64 X10 Y0 Z0 | ; Activar la corrección de herramienta.                     |
| N120 X30                                         |                                                             |
| N130 Y20 A4=1 C4=1                               | ; Esquina exterior, nueva definición del plano.             |
| N140 B3=1 C3=5                                   | ; Cambio de orientación con ORID.                           |
| N150 B3=1 C3=1                                   | ; Cambio de orientación con ORID.                           |
| N160 X-10 A5=1 C5=2 ORIC                         |                                                             |
| N170 A3=-2 C3=1                                  | ; Cambio de orientación con ORIC                            |
| N180 A3=-1 C3=1                                  | ; Cambio de orientación con ORIC                            |
| N190 Y-10 A4=-1 C4=3                             | ; Nueva definición del plano.                               |
| N200 X-20 Y-20 Z10                               | ; Esquina interior con la secuencia anterior.               |
| N210 X-30 Y10 A4=1 C4=1                          | ; Esquina interior, nueva definición del plano.             |
| N220 A3=1 B3=0.5 C3=1.7                          | ; Cambio de orientación con ORIC.                           |
| N230 X-20 Y30 A4=1 B4=-2 C4=3 ORID               |                                                             |
| N240 A3 = 0.5 B3=-0.5 C3=1                       | ; Cambio de orientación.                                    |
| N250 X0 Y30 C4=1                                 | ; Desplazamiento de trayectoria, nuevo plano,               |
|                                                  | ; Orientación con programación relativa.                    |
| N260 BSPLINE X20 Z15                             | ; Inicio de spline, programación relativa de la orientación |
| N270 X30 Y25 Z18                                 | ; Permanece activo durante el spline.                       |
| N280 X40 Y20 Z13                                 |                                                             |
| N290 X45 Y0 PW=2 Z8                              |                                                             |

| Código de programa                                              | Comentarios                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| N300 Y-20                                                       |                                                                   |
| N310 G2 ORIMKS A30 B45 I-20 X25 Y-40 Z0                         | ; Hélice, orientación con programación de eje.                    |
| N320 G1 X0 A3=-0.123 B3=0.456 C3=2.789 B4=-1 C4=5<br>B5=-1 C5=2 | ; Desplazamiento de trayectoria, orientación, plano no constante. |
| N330 X-20 G40                                                   | ; Desactivar corrección del radio de herramienta.                 |
| N340 M30                                                        |                                                                   |

### Ejemplo 2: Programa NC (sección) generado a partir de un sistema CAD con CUT3DFD

| Código de programa                                                                              | Comentario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N01 G710                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N03 T="12"                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N06 S5305 M03                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N07 G642                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ; Desplazamiento a la posición inicial en el MKS teniendo en cuenta la longitud de herramienta. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| G00 G90 X-250.62787 Y-38.37944 A=DC(253.12719)<br>B-12.49543                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| G00 G90 Z251.80052                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ; Fin del posicionamiento en el MKS.                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ;                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TRAORI(1)                                                                                       | ; Seleccionar transformada de orientación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| G500                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| D1                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CYCLE832(0.01, _TOP_SURFACE_SMOOTH_ON + _ORI_FI-<br>NISH, 1)                                    | ; Llamada CYCLE832 con:<br>; Tolerancia de contorno = 0,01 mm<br>; Tipo de mecanizado: Top Surface con alisado,<br>; Acabado con introducción de una tolerancia de orientación,<br>; Tolerancia de orientación = 1 grado                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>CUT3DFD</b>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N08 G90 G94                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N09 G00 X-269.21195 Y128.32027 Z1.18577<br>A3=-.216361688 B3=.934284397 C3=-.283373051          | ; Las secuencias de la N09 a la N10 son el componente rápido del desplazamiento de aproximación a la pieza con orientación constante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| N10 G00 X-251.90301 Y53.57752 Z23.85561                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N11 G01 X-247.57578 Y34.89183 Z29.52308 F50000.00000                                            | ; En las secuencias de la N11 a la N21 se crea el componente lento del desplazamiento de aproximación. La herramienta ya se encuentra cerca de la pieza. Además, los ajustes de matricería y moldes (p. ej., COMPSURF) de CYCLE832 ya están activos (a causa de G01 activo). La trayectoria de esta fase, llamada de estabilización, para el comportamiento de matricería y moldes debería ser de 1000 veces la tolerancia de contorno (en este ejemplo, por tanto, 10 mm). |
| N12 X-247.69126 Y33.82182 Z24.78219 F1061.00000                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| N13 X-247.76560 Y33.13299 Z21.73022                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 11.5 Corrección de radio de herramienta 3D

| Código de programa                            | Comentario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N14 X-247.82755 Y32.55897 Z19.18691           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N15 X-247.87918 Y32.08062 Z17.06748           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N16 X-247.92220 Y31.68200 Z15.30129           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N17 X-247.95805 Y31.34981 Z13.82947           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.216361686 B3=.934284391 C3=-.283373071   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N18 X-247.98792 Y31.07299 Z12.60295           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.216360662 B3=.934280801 C3=-.283385691   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N19 X-248.01282 Y30.84230 Z11.58085           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.216336015 B3=.934194446 C3=-.283689030   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N20 X-248.03357 Y30.65006 Z10.72910           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.216233089 B3=.933833626 C3=-.284952647   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N21 X-248.05086 Y30.48986 Z10.01931           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A5=-.060687572 B5=.974940255 C5=-.214029243   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.215712821 B3=.932005189 C3=-.291263295   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N22 <b>G41</b> X-248.06237 Y30.32400 Z9.36695 | ; A partir de N22, la normal a la superficie está definida por primera vez completamente a lo largo de toda la secuencia (es decir, la normal a la superficie está presente al final de la secuencia anterior N21 y, con ello, la normal a la superficie al inicio de la secuencia N22 y la normal a la superficie al final de la secuencia N22). Con ello se cumplen los requisitos para la activación de la corrección de herramienta con G41/G42. |
| A5=-.060431854 B5=.973045457 C5=-.222554556   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.214974689 B3=.929398552 C3=-.300007025   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| F1061.03295                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N23 X-248.07130 Y30.15119 Z8.71082            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A5=-.060165696 B5=.971048883 C5=-.231179920   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.214177198 B3=.926684940 C3=-.308841625   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N24 X-248.07829 Y29.97126 Z8.05094            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A5=-.059884286 B5=.968941717 C5=-.239928784   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.213318480 B3=.923853466 C3=-.317789237   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N25 X-248.08317 Y29.78487 Z7.38844            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A5=-.059584206 B5=.966718449 C5=-.248807482   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.212397895 B3=.920898045 C3=-.326854594   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| N26 X-248.08578 Y29.59254 Z6.72679            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A5=-.059263963 B5=.964380907 C5=-.257793037   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3=-.211418355 B3=.917822366 C3=-.336012474   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ...                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Nota**

Con el fresado frontal 3D con CUT3DFD, para la activación de la corrección de herramienta con G41/G42 es necesaria la definición de las normales a la superficie. La programación de G41/G42 sin definición de las normales a la superficie provoca la emisión de una alarma.

**Información adicional****Fresado frontal 3D**

Para este tipo de fresado 3D se necesita una descripción línea a línea de las trayectorias 3D sobre la superficie de la pieza. Los cálculos se realizan generalmente en sistemas CAM

teniendo en cuenta la forma y las dimensiones de la herramienta. El postprocesador escribe en el programa de pieza, además de las secuencias CN, las orientaciones de la herramienta (si está activa la transformada de 5 ejes) y el comando G para la corrección de herramienta 3D deseada. Esto ofrece al operador de la máquina la posibilidad de utilizar herramientas ligeramente más pequeñas, apartándose de la herramienta utilizada para el cálculo de las trayectorias de CN.

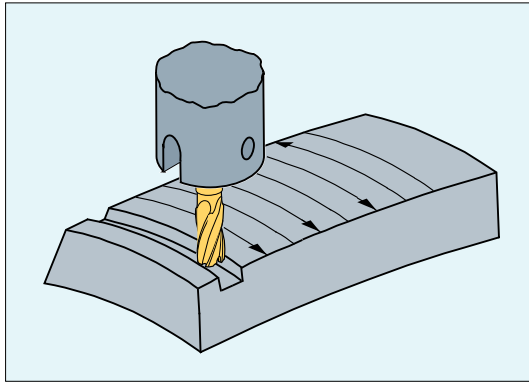


Figura 11-3 Fresado frontal

### Método de aproximación

El método de aproximación es siempre NORM con las variantes 3D de la corrección de radio de herramienta.

### Comportamiento en esquinas exteriores

En el fresado frontal, las esquinas exteriores se tratan como arcos con radio 0, en los que el plano del círculo se define por la tangente final de la primera secuencia y la tangente inicial de la segunda secuencia. De este modo también es posible un cambio de orientación en la transición de secuencia. Así pues, en una esquina exterior se inserta siempre un arco como elemento de contorno. En el fresado frontal no está disponible el método de punto de intersección.

### Comportamiento con cambios de orientación en esquinas exteriores

Con los comandos G ORIC y ORID se puede definir si los cambios de orientación programados entre las dos secuencias de desplazamiento que forman la esquina se ejecutan antes del inicio de la secuencia circular insertada (ORID) o al mismo tiempo que esta (ORIC).

### Corrección del radio de herramienta relativa a una herramienta diferencial

La corrección de radio de herramienta 3D relativa a una herramienta diferencial se selecciona con el comando CUT3DFD. Debe utilizarse cuando el contorno programado se refiere a la trayectoria del centro de una herramienta normalizada y el mecanizado se realiza con otra herramienta distinta. En tal caso, en el cálculo de la corrección del radio de herramienta en 3D se incluirán solo el valor de desgaste del radio de la herramienta activa (\$TC\_DP15) y el offset de corrección de herramienta OFFN y TOFFR, en caso de haberse programado. El radio base (\$TC\_DP6) de la herramienta activa **no** se incluye en el cálculo.

El fresado frontal 3D con CUT3DFD solo es posible en combinación con el "Alisado de las normales a la superficie con fresado frontal 3D". Este se activa llamando la función sujeta a licencia "Top Surface" mediante CYCLE832(...) (Página 815). La activación debe realizarse **antes** de activar la corrección de herramienta con G41/G42, pero no directamente antes de

la intervención de la herramienta, sino una longitud de trayectoria antes que corresponda a aproximadamente 1000 veces la tolerancia de contorno (p. ej.,  $1000 \times 0,01 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$ ). La desactivación debe realizarse en orden inverso: primero desactivar la corrección de herramienta con G40; a continuación, tras una longitud de trayectoria de aproximadamente 1000 veces la tolerancia de contorno, realizar la desactivación con, p. ej., CUT2D (o similar).

Para poder utilizar el "Alisado de las normales a la superficie con fresado frontal 3D", también es necesario habilitar la función "Interpolación de las normales a la superficie mediante polinomios":

MD28291 \$MC\_MM\_SMOOTH\_SURFACE\_NORMALS = TRUE

#### Nota

Para el fresado frontal 3D con CUT3DFD en combinación con "Top Surface", se deben tener en cuenta las recomendaciones de ajuste para "Top Surface".

En el SIOS Portal existen programas verificadores especiales que pueden utilizarse para comprobar los datos ajustados (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109738423/en>).

### 11.5.3 Fresado periférico 3D considerando una superficie de limitación (CUT3DCC, CUT3DCCD)

En el fresado periférico 3D con modificación continua o constante de la orientación de la herramienta se programa frecuentemente la trayectoria del centro de la herramienta para una herramienta normalizada definida. Dado que, en la práctica, ocurre a menudo que no se dispone de las herramientas normalizadas adecuadas, se puede emplear una herramienta que no difiera excesivamente ( $\leq 5\%$ ) de una herramienta normalizada.

Con CUT3DCCD se considera para una herramienta diferencial real una superficie de limitación que describiría la herramienta normalizada programada. El programa CN describe la trayectoria del centro de la herramienta normalizada.

Con CUT3DCC se considera, en caso de utilizar herramientas cilíndricas, una superficie de limitación que habría alcanzado la herramienta normalizada programada. El programa CN describe el contorno en la superficie de mecanizado.

Como en el fresado frontal 3D, el vector normal a la superficie de limitación se especifica con A4, B4, C4 y A5, B5, C5.

#### Sintaxis

```
G41/G42 CUT3DCCD/CUT3DCC CDOF2 X... Y... Z... A4=... B4=... C4=... A5=... B5=...
C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```

## Descripción

|                                |                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| CUT3DCCD:                      | 3D-WRK para fresado periférico considerando una superficie de limitación con herramienta diferencial en la trayectoria del centro de la herramienta: Penetración en la superficie de limitación |                                                                    |
| CUT3DCC:                       | 3D-WRK para el fresado periférico considerando una superficie de limitación con corrección de radio 3D: Contorno en la superficie de mecanizado                                                 |                                                                    |
| G41/G42 X... Y... Z...:        | Activar la corrección de radio de herramienta                                                                                                                                                   |                                                                    |
|                                | G41:                                                                                                                                                                                            | Corrección del radio de la herramienta a la izquierda del contorno |
|                                | G42:                                                                                                                                                                                            | Corrección del radio de la herramienta a la derecha del contorno   |
|                                | <b>Nota:</b><br>La activación debe efectuarse en una secuencia lineal (G0/G1).                                                                                                                  |                                                                    |
| CDOF2:                         | Desactivar vigilancia de colisión para fresado periférico 3D                                                                                                                                    |                                                                    |
| A4/5=... B4/5=...<br>C4/5=...: | Definición de las normales a la superficie de limitación                                                                                                                                        |                                                                    |
|                                | A4=... B4=... C4=...:                                                                                                                                                                           | Definición al inicio de secuencia                                  |
|                                | A5=... B5=... C5=...:                                                                                                                                                                           | Definición al final de secuencia                                   |
| G40 X... Y... Z...:            | Desactivación de la corrección del radio de corte/herramienta                                                                                                                                   |                                                                    |
|                                | <b>Nota:</b><br>La desactivación debe efectuarse en una secuencia lineal (G0/G1) con desplazamientos de ejes geométricos.                                                                       |                                                                    |

## Nota

Los comandos G para la selección de la corrección de radio de herramienta 3D se evalúan en la secuencia de aproximación, es decir, normalmente en la secuencia que contiene G41 o G42.

G41 o G42 también pueden estar programados en secuencias sin desplazamiento en los ejes geométricos relevantes para la corrección. En este caso, la secuencia de aproximación es la primera secuencia de desplazamiento que sigue a una secuencia de este tipo.

Cuando la corrección de radio de herramienta está activa, se ignora sin generar alarma cualquier cambio de la variante de corrección de radio de herramienta 3D.

## Ejemplo

| Código de programa                           | Comentarios                                                                           |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 \$TC_DP1[1,1]=120                        | ; Fresa cilíndrica                                                                    |
| N20 \$TC_DP6[1,1]=10                         |                                                                                       |
| N30 \$TC_DP15[1,1]=-3                        |                                                                                       |
| ...                                          |                                                                                       |
| ; Mecanizado con fresa cilíndrica y CUT3DCCD |                                                                                       |
| N110 TRAORI                                  | ; Activación de la transformada.                                                      |
| N120 A4=0 B4=0 C4=1                          | ; Definición de las normales a la superficie de limitación al inicio de la secuencia. |

## 11.5 Corrección de radio de herramienta 3D

| Código de programa                           | Comentarios                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N130 X0 Y0 Z0 A0 C0 T1 D1 F20000             |                                                                                                                                     |
| N140 X10 Y0 Z0 G41 <b>CUT3DCCD</b> CDOF2 G64 | ; Activación del fresado periférico 3D teniendo en cuenta la superficie de limitación + desactivación de la vigilancia de colisión. |
| N150 X20                                     |                                                                                                                                     |
| N160 X30 A45                                 | ; Ángulo obtuso ==> sin penetración                                                                                                 |
| N170 X40 A-45                                | ; Ángulo agudo ==> penetración                                                                                                      |
| N180 X55                                     |                                                                                                                                     |
| N190 Y10 Z10                                 | ; Desplazamiento en dirección a la herramienta.                                                                                     |
| N200 Y20                                     |                                                                                                                                     |
| N210 C45                                     | ; Puro cambio de orientación.                                                                                                       |
| N220 Y30 C90                                 |                                                                                                                                     |
| N230 A5=-1 B5=0 C5=2 Y40                     | ; Cambio de la superficie.                                                                                                          |
| N240 Y50 G40                                 | ; Desactivación de la corrección de radio de herramienta.                                                                           |
| ...                                          |                                                                                                                                     |

## Información adicional

## Tipo de herramienta

Se evalúa el tipo de herramienta (parámetro de herramienta \$TC\_DP1). Solo se admiten fresas con mango cilíndrico (fresa cilíndrica o de mango, así como fresa tórica y, en caso extremo, las fresas cilíndricas de matrices). Esto corresponde a los tipos de herramienta 1 a 399, con excepción de los números 111 y 155 a 157.

## Herramientas normalizadas con redondeo de esquinas

El redondeo de esquinas de la herramienta normalizada se describe con el parámetro de herramienta \$TC\_DP7. La desviación del redondeo de esquinas de la herramienta real con respecto a la herramienta normalizada resulta del parámetro de herramienta \$TC\_DP16.

Ejemplo: Fresa tórica con radio reducido frente a la herramienta normalizada

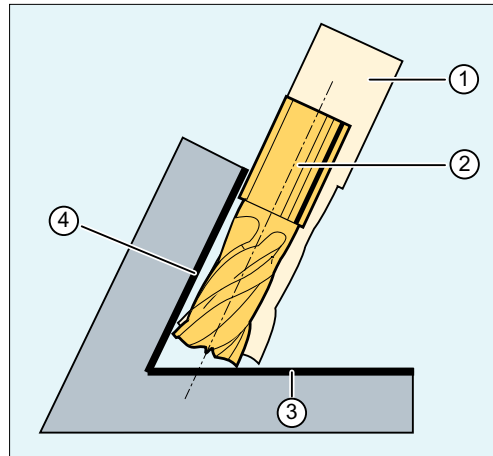
| Tipo de herramienta                                                                                                                         | Radio del vástago (R)                | Radio de redondeo (r)         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Herramienta normalizada con redondeo de esquinas                                                                                            | $R = \$TC\_DP6$                      | $r = \$TC\_DP7$               |
| Herramienta real con redondeo de esquinas<br>Tipos de herramienta 121 y 131<br>fresas tóricas<br>(fresas de mango con redondeo de esquinas) | $R' = \$TC\_DP6 + \$TC\_DP15 + OFFN$ | $r' = \$TC\_DP7 + \$TC\_DP16$ |

En este ejemplo son negativos tanto  $\$TC\_DP15 + OFFN$  como  $\$TC\_DP16$ .



**3D-WRK con CUT3DCCD: Trayectoria del centro de la herramienta con penetración hasta la superficie de limitación**

Si se utiliza una herramienta con un radio inferior al de la herramienta normalizada, la fresa que penetra en dirección longitudinal se sigue desplazando hasta que vuelve a tocar el fondo de la caja. De este modo, la esquina formada por las superficies de mecanizado y de limitación se vacía tanto como lo permita la herramienta. Se trata de un método de mecanización mixto que combina el fresado periférico y el fresado frontal. De modo análogo a la herramienta con radio reducido, en el caso de una herramienta con el radio aumentado, la penetración se produce en la dirección opuesta.



- ① Herramienta normalizada
- ② Herramienta con radio más pequeño que penetra hasta la superficie de limitación
- ③ Superficie de limitación
- ④ Superficie de mecanizado

A diferencia de todas las demás correcciones de herramienta del grupo G 22, un parámetro de herramienta \$TC\_DP6 especificado para CUT3DCCD no influye en el radio de la herramienta y, por lo tanto, tampoco en la corrección resultante. El offset de corrección resulta de la suma del valor de desgaste del radio de la herramienta (parámetro de herramienta \$TC\_DP15) y de un offset de herramienta programado para el cálculo del offset vertical a la superficie de limitación OFFN.

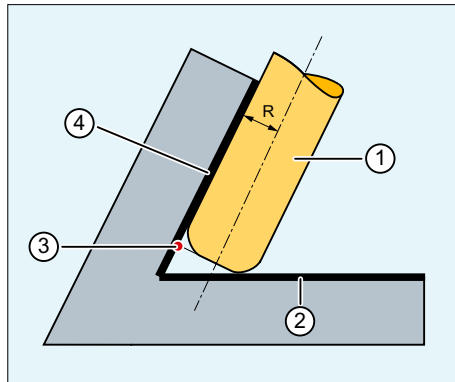
No se puede determinar a partir del programa de pieza generado si la superficie a mecanizar se halla a la izquierda o a la derecha de la trayectoria. Por ello se asume un radio positivo y un valor de desgaste negativo de la herramienta original. Un valor de desgaste negativo genera siempre una herramienta con diámetro reducido.

**Uso de herramientas cilíndricas**

Para el uso de herramientas cilíndricas, sólo es necesaria la penetración en caso de que la superficie de mecanizado y la de limitación formen un ángulo agudo (inferior a 90 grados). Si se usan fresas tóricas (fresas de mango con redondeo de esquinas), será necesaria una penetración en la dirección longitudinal de la herramienta tanto con ángulo agudo como con ángulo obtuso.

**3D-WRK con CUT3DCC: Contorno en la superficie de mecanizado**

Si CUT3DCC está activo con una fresa tórica, la trayectoria programada hace referencia a una fresa cilíndrica ficticia del mismo diámetro. En la figura siguiente se muestra el punto de referencia de la trayectoria resultante utilizando una fresa tórica.



- ① Fresa tórica
- ② Superficie de limitación
- ③ Punto de referencia de la trayectoria
- ④ Superficie de mecanizado
- R Radio del vástago (radio de la herramienta)

Es admisible que el ángulo entre las superficies de mecanizado y de limitación se transforme de agudo a obtuso o viceversa incluso dentro de una misma secuencia.

La herramienta real utilizada puede ser mayor o menor que la herramienta normalizada. Sin embargo, el radio de redondeo resultante no debe ser negativo, y debe mantenerse el signo del radio de herramienta resultante.

Con CUT3DCC, el programa de pieza CN hace referencia al contorno en la superficie de mecanizado. Como sucede con la corrección de radio de herramienta convencional, se toma en consideración el radio total compuesto por la suma de los siguientes componentes:

- El radio de herramienta (parámetro de herramienta \$TC\_DP6)
- El valor de desgaste (parámetro de herramienta \$TC\_DP15)
- Un offset de herramienta programado para el cálculo del offset vertical con la superficie de limitación OFFN

La posición de la superficie de limitación se determina a partir de la siguiente diferencia:

Dimensiones de la herramienta normalizada - radio de herramienta (parámetro de herramienta \$TC\_DP6)

**Advanced Surface/Top Surface****Nota**

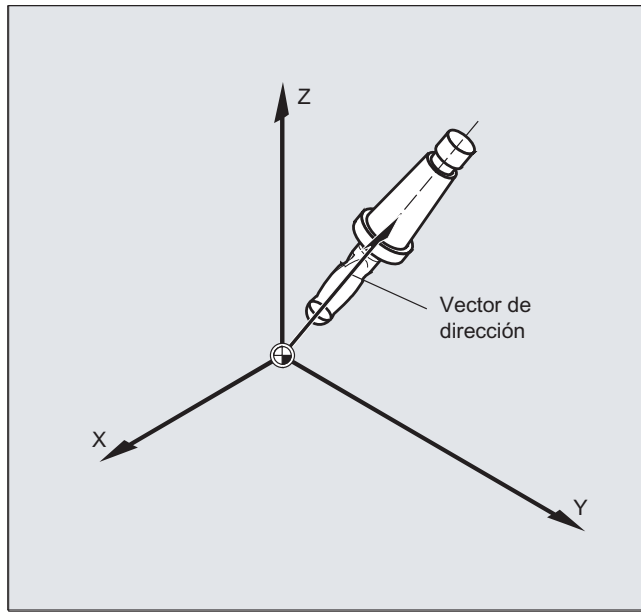
Si se utiliza la corrección de radio de herramienta CUT3DCC/CUT3DCCD en combinación con la función sujeta a licencia "Advanced Surface" o "Top Surface", deben tenerse en cuenta las recomendaciones de ajuste para "Advanced Surface"/"Top Surface".

En el SIOS Portal existen programas verificadores especiales que pueden utilizarse para comprobar los datos ajustados:

- Programas verificadores para Advanced Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/78956392/en>)
  - Programas verificadores para Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109738423/en>)
-

## 11.6 Orientación de herramienta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

Se entiende por orientación de la herramienta la alineación geométrica de la herramienta en el espacio. En una máquina de mecanizado de 5 ejes es posible definir la orientación de la herramienta mediante comandos de programa.



Los movimientos de transición de secuencias de la orientación activados con `OSD` y `OST` se producen de forma diferente según el tipo de interpolación para la orientación de la herramienta.

En el caso de interpolación activa vectorial, el desarrollo alisado de la orientación se interpola también por medio de interpolación vectorial. Por el contrario, en el caso de interpolación activa de ejes giratorios, la orientación se alisa directamente mediante movimientos de los ejes giratorios.

### Programación

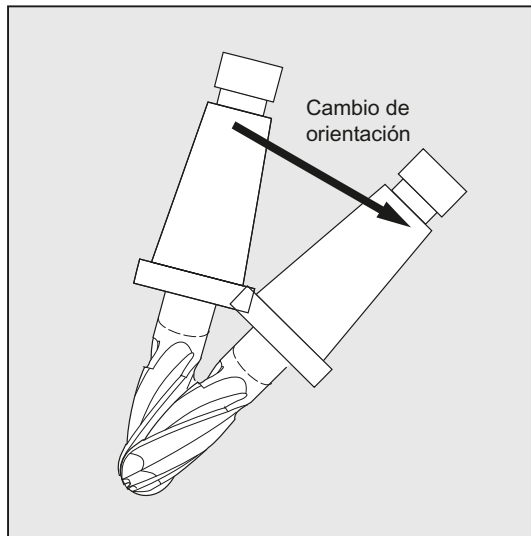
#### Programar el cambio de orientación:

Se puede programar un cambio en la orientación de la herramienta mediante:

- programación directa de los ejes giratorios A, B, C (interpolación de ejes giratorios)
- Ángulo euleriano o RPY
- Vector de dirección (interpolación vectorial a través de la indicación de A3 o B3 o C3)
- LEAD/TILT (fresado frontal)

El sistema de coordenadas de referencia puede ser el sistema de coordenadas de máquina (`ORIMKS`) o bien el sistema de coordenadas actualmente asociado a la pieza (`ORIWKS`).

## 11.6 Orientación de herramienta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

**Programar la orientación de la herramienta:**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIC: | Orientación y desplazamiento de trayectoria paralelos                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ORID: | Orientación y desplazamiento de trayectoria sucesivos                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| OSOF: | Sin alisado de la orientación                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| OSC:  | Orientación constante                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| OSS:  | Alisado de la orientación sólo al principio de la secuencia                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| OSSE: | Alisado de la orientación al principio y al final de la secuencia                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ORIS: | Velocidad del cambio de orientación con el alisado de orientación activado en grados por mm (válido para OSS y OSSE)                                                                                                                                                                                                              |
| OSD:  | Matado de esquinas de la orientación mediante la especificación de la longitud de matado de esquinas con el dato de operador:<br>DO42674 \$SC_ORI_SMOOTH_DIST                                                                                                                                                                     |
| OST:  | Matado de esquinas de la orientación mediante la especificación de la tolerancia angular en grados en la interpolación vectorial con el dato de operador:<br>DO42676 \$SC_ORI_SMOOTH_TOL<br><br>En el caso de interpolación de ejes giratorios, la tolerancia definida se toma como desviación máxima de los ejes de orientación. |

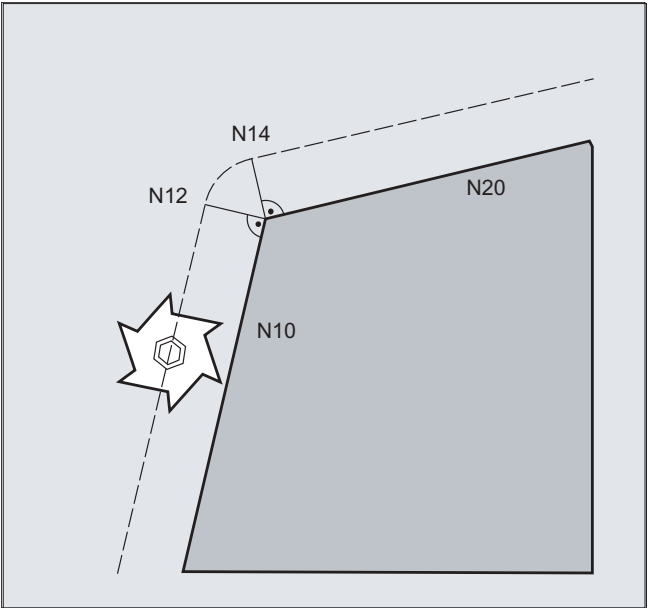
**Nota**

Todos los comandos para el matado de esquinas de la orientación de herramienta (OSOF, OSC, OSS, OSSE, OSD y OST) están reunidos en el grupo G 34. Son modalmente activos, es decir, sólo puede estar activo uno de estos comandos cada vez.

Ejemplos

Ejemplo 1: ORIC

Si entre las secuencias de desplazamiento N1 y N20 se han programado dos o más secuencias con cambios de orientación (p. ej.:A2=... B2=... C2=...) y está activo ORIC, la secuencia circular insertada se dividirá entre dichas secuencias intermedias en función del valor de los cambios de ángulo.

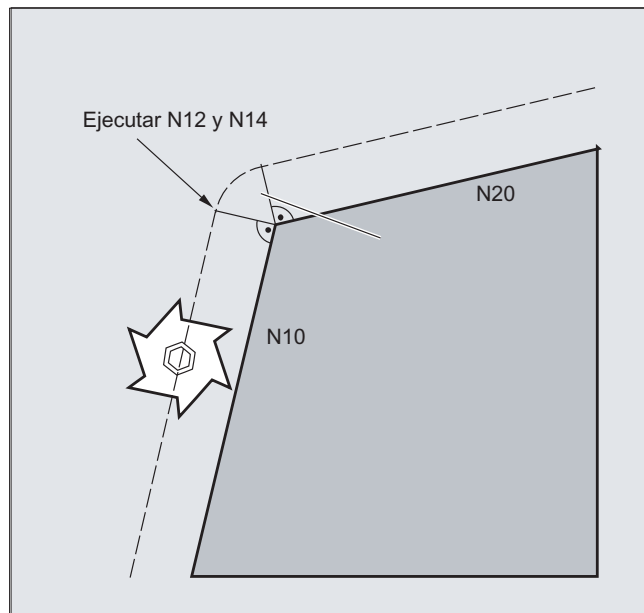


| Código de programa            | Comentarios                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIC                          |                                                                                                                                                                                                                         |
| N8 A2=... B2=... C2=...       |                                                                                                                                                                                                                         |
| N10 X... Y... Z...            |                                                                                                                                                                                                                         |
| N12 C2=... B2=...             | ; La secuencia circular que se inserta en la esquina exterior se reparte entre N12 y N14, en función de la modificación de la orientación. El movimiento circular y el cambio de orientación se ejecutan paralelamente. |
| N14 C2=... B2=...             |                                                                                                                                                                                                                         |
|                               |                                                                                                                                                                                                                         |
| N20 X =...Y=... Z=... G1 F200 |                                                                                                                                                                                                                         |

Ejemplo 2: ORID

Cuando ORID está activo, todas las secuencias entre las dos secuencias de desplazamiento se ejecutan al final de la primera secuencia de desplazamiento. La secuencia circular con orientación constante se ejecuta inmediatamente antes de la segunda secuencia de desplazamiento.

## 11.6 Orientación de herramienta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

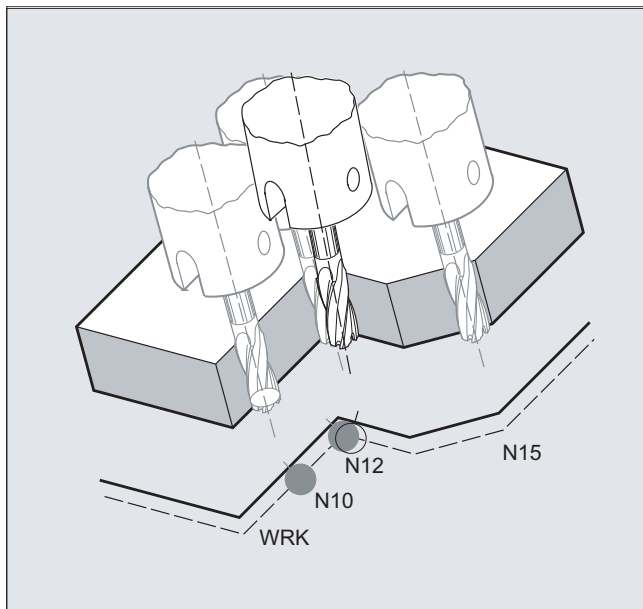


| Código de programa       | Comentarios                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORID                     |                                                                                                                                    |
| N8 A2=... B2=... C2=...  |                                                                                                                                    |
| N10 X... Y... Z...       |                                                                                                                                    |
| N12 A2=... B2=... C2=... | ; Las secuencias N12 y N14 se ejecutan al final de N10. A continuación se ejecuta la secuencia circular con la orientación actual. |
| N14 M20                  | ; Funciones auxiliares, etc.                                                                                                       |
| N20 X... Y... Z...       |                                                                                                                                    |

**Nota**

El tipo del cambio de orientación en una esquina exterior viene determinado por el comando de programa activo en la primera secuencia de desplazamiento de una esquina exterior.

**Sin cambio de orientación:** Si la orientación no se modifica en el límite de la secuencia, la sección de la herramienta es un círculo que toca ambos contornos.

**Ejemplo 3: cambio de la orientación en una esquina interior****Código de programa**

```

ORIC
N10 X ...Y... Z... G1 F500
N12 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...
N15 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...

```

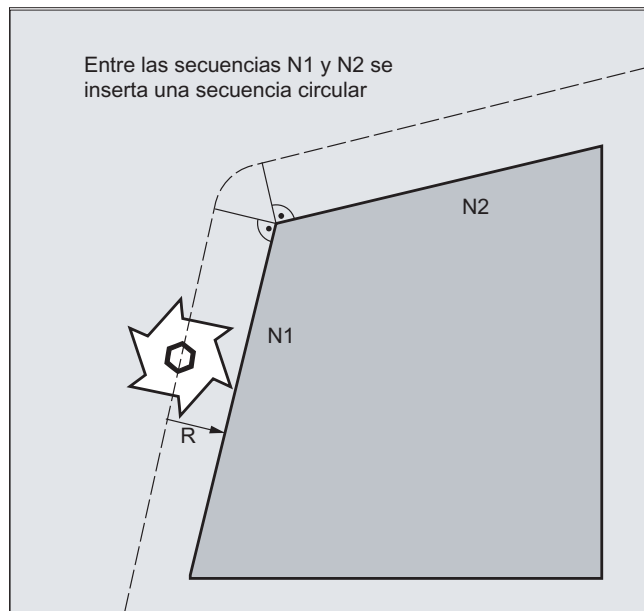
**Información adicional****Comportamiento en esquinas exteriores**

En una esquina exterior se inserta siempre una secuencia circular con el radio de la fresa.

Con los comandos **ORIC** y **ORID** se puede definir si los cambios de orientación programados entre las secuencias **N1** y **N2** se ejecutan antes del inicio de la secuencia circular insertada o simultáneamente con ésta.



## 11.6 Orientación de herramienta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)



Si es necesario efectuar un cambio de orientación en esquinas exteriores, éste se puede realizar paralelamente a la interpolación o por separado con el movimiento interpolado.

Con **ORID** se ejecutan primero las secuencias insertadas sin desplazamiento de trayectoria. La secuencia circular se inserta inmediatamente delante de la segunda de las dos secuencias de desplazamiento que forman la esquina.

Si, en una esquina exterior, se han insertado varias secuencias de orientación y seleccionado **ORIC**, el movimiento circular se distribuye entre las distintas secuencias insertadas en función de las magnitudes del cambio de orientación.

#### Matado de esquinas de la orientación con OSD u OST

En el matado de esquinas con **G642**, la desviación máxima para los ejes de contorno y los ejes de orientación no puede ser muy diferente. La tolerancia menor de ambos determina la forma del movimiento de matado de esquinas o la tolerancia angular para alisar con relativa intensidad el desarrollo de la orientación, sin que ello implique desviaciones importantes del contorno.

### 11.6 Orientación de herramienta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

Mediante la activación de `OSD` y `OST` es posible alisar "generosamente" desviaciones muy pequeñas del desarrollo de la orientación sin desviaciones graves de contorno, con una longitud de matado de esquinas y una tolerancia angular definidas.

---

#### **Nota**

A diferencia del matado de esquinas del contorno (y del desarrollo de la orientación) con `G642`, en la transición de secuencias con `OSD` u `OST` no se genera ninguna secuencia propia, sino que el movimiento de transición de secuencias se agrega directamente a las secuencias originales programadas.

Con `OSD` u `OST` no puede hacerse un matado de esquinas en ninguna transición de secuencias en la que tenga lugar un cambio del tipo de interpolación (vector → eje giratorio, eje giratorio → vector) para la orientación de herramienta. En estas transiciones de secuencias pueden matarse las esquinas, en caso necesario, con las funciones habituales de matado `G641`, `G642` o `G643`.

---

## 11.7 Asignación libre de números D, número de filo

### 11.7.1 Asignación libre de números D, número de filo (dirección CE)

#### Número D

Los números D se pueden utilizar como números de corrección. Adicionalmente, se puede direccionar a través de la dirección CE el número del filo. Mediante la variable de sistema \$TC\_DPCE se puede describir el número de filo.

Ajuste previo: N° corrección == n° de filo

A través de datos de máquina se define la cantidad máxima de números D (números de filo) y la cantidad máxima de filos por herramienta (→ fabricante de la máquina). Los siguientes comandos sólo son útiles si la cantidad máxima de filos (DM18105) se ha definido mayor que la cantidad de filos por herramienta (DM18106). Préstese atención a las indicaciones del fabricante de la máquina herramienta.

---

#### Nota

Además de la asignación relativa, los números D también se pueden asignar como números D "planos" o "absolutos" (1-32000) sin relación con un número T (dentro de la función "Estructura de números D plana").

---

#### Bibliografía

Manual de funciones básicas; Corrección de herramientas (W1)

### 11.7.2 Asignación libre de números D: Comprobar números D (CHKDNO)

El comando `CHKDNO` permite comprobar si los números D existentes se han asignado de manera unívoca. Los números D de todas las herramientas definidas en una unidad TO sólo deben aparecer una vez. No se tienen en cuenta las herramientas de recambio.

#### Sintaxis

```
state=CHKDNO (Tno1, Tno2, Dno)
```

**Descripción**

|                      |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| state:               | =TRUE:                                                                                             | Los números D han sido asignados de forma unívoca para el rango comprobado.                                                                                                                                                   |
|                      | =FALSE:                                                                                            | Se ha producido una colisión de números D, o la parametrización es inválida. A través de Tno1, Tno2 y Dno se transfieren los parámetros que han producido la colisión. Estos datos se pueden evaluar en el programa de pieza. |
| CHKDNO (Tno1, Tno2): | Se comprueban todos los números D de las herramientas indicadas.                                   |                                                                                                                                                                                                                               |
| CHKDNO (Tno1):       | Se comprueban todos los números D de Tno1 frente a todas las demás herramientas.                   |                                                                                                                                                                                                                               |
| CHKDNO:              | Se comprueban todos los números D de todas las herramientas frente a todas las demás herramientas. |                                                                                                                                                                                                                               |

### 11.7.3 Asignación libre de números D: Cambiar nombre de números D (GETDNO, SETDNO)

Los números D se tienen que asignar de forma unívoca. Dos filos distintos de una herramienta no pueden tener el mismo número D.

**GETDNO**

Este comando suministra el número D de un determinado filo (ce) de una herramienta con el número T "t". Si no existe ningún número D para los parámetros introducidos, se ajusta d=0. Si el número D es inválido, se devuelve un valor superior a 32000.

**SETDNO**

Con este comando se asigna el valor d del número D a un filo CE de la herramienta t. A través de state se devuelve el resultado de esta instrucción (TRUE o FALSE). Si no existe ningún registro para los parámetros introducidos, se devuelve FALSE. Los errores de sintaxis generan una alarma. El número D no se puede poner explícitamente a 0.

**Sintaxis**

```
d = GETDNO (t, ce)
state = SETDNO (t, ce, d)
```

**Descripción**

|        |                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
| d:     | Número D del filo de la herramienta                                    |
| t:     | Número T de la herramienta                                             |
| ce:    | Número de filo (número CE) de la herramienta                           |
| state: | Indica si el comando se ha podido ejecutar sin errores (TRUE o FALSE). |

**Ejemplo: renombrar un número D**

| Programación                          | Comentarios          |
|---------------------------------------|----------------------|
| \$TC_DP2[1,2] = 120                   |                      |
| \$TC_DP3[1,2] = 5.5                   |                      |
| \$TC_DPCE[1,2] = 3                    | ; Número del filo CE |
| ...                                   |                      |
| N10 def int N°Dantiguo, N°Dnuevo = 17 |                      |
| N20 N°Dantiguo = GETDNO(1,3)          |                      |
| N30 SETDNO(1,3,N°Dnuevo)              |                      |

De este modo, se asigna al filo CE=3 el nuevo valor D de 17. Entonces, los datos de este filo se activan a través del número D 17, tanto a través de las variables de sistema como también en la programación con la dirección CN.

#### 11.7.4 Asignación libre de números D: Determinar el número T para el número D predeterminado (GETACTTD)

Con el comando `GETACTTD` se determina el número T correspondiente a un número D absoluto. No tiene lugar ninguna comprobación del carácter unívoco. Si existen varios números D iguales dentro de una unidad TO, se devolverá el número T de la primera herramienta encontrada. Si se utilizan números D "planos", el uso del comando no tiene sentido, ya que en este caso siempre se devuelve el valor "1" (sin números T en el mantenimiento de datos).

**Sintaxis**

```
status=GETACTTD(Tnr,Dnr)
```

**Descripción**

|         |                                                        |                                                                                                                                  |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dnr:    | Número D para el cual se tiene que buscar el número T. |                                                                                                                                  |
| Tnr:    | Número T encontrado                                    |                                                                                                                                  |
| status: | Valor:                                                 | Significado:                                                                                                                     |
|         | 0                                                      | Se ha encontrado el número T. Tnr contiene el valor del número T.                                                                |
|         | -1                                                     | Para el número D indicado no existe ningún número T; Tnr=0.                                                                      |
|         | -2                                                     | El número D no es absoluto. Tnr obtiene el valor de la primera herramienta encontrada que contiene el número D con el valor Dnr. |
|         | -5                                                     | La función no pudo ejecutarse por otro motivo.                                                                                   |

### 11.7.5 Asignación libre de números D: Fijación como no válidos de los números D (DZERO)

El comando `DZERO` sirve de refuerzo durante el Reset. Los registros de corrección marcados de esta manera ya no son comprobados por el comando `CHKDNO`. Para que vuelvan a ser accesibles, el número D debe fijarse de nuevo con `SETDNO`.

#### Sintaxis

`DZERO`

#### Descripción

|        |                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------|
| DZERO: | Marca todos los números D de la unidad TO como no válidos. |
|--------|------------------------------------------------------------|

## 11.8 Cinemática del portaherramientas

### Requisitos

Un portaherramientas sólo puede orientar una herramienta en todas las direcciones posibles en el espacio si

- existen dos ejes giratorios  $V_1$  y  $V_2$ .
- los ejes giratorios están situados en posición perpendicular entre ellos.
- el eje longitudinal de la herramienta se encuentra en posición perpendicular frente al segundo eje giratorio  $V_2$ .

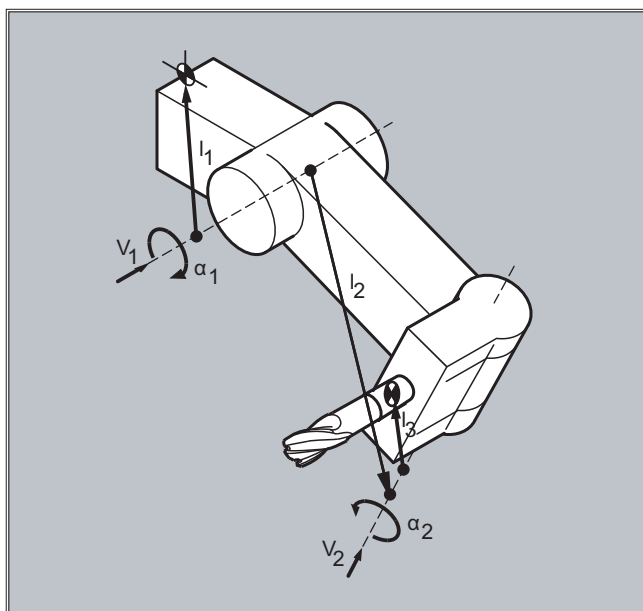
Adicionalmente, se aplica el siguiente requisito para máquinas en las cuales se tienen que poder ajustar todas las orientaciones posibles:

- la orientación de la herramienta tiene que ser perpendicular al primer eje giratorio  $V_1$ .

### Función

La cinemática de portaherramientas con máx. dos ejes giratorios  $v_1$  o  $v_2$  se describe a través de las 17 variables de sistema \$TC\_CARR1[m] a \$TC\_CARR17[m]. La descripción del portaherramientas se compone de:

- la distancia vectorial del primer eje giratorio al punto de referencia del portaherramientas  $I_1$ , la distancia vectorial entre el primer y el segundo eje giratorio  $I_2$ , la distancia vectorial entre el segundo eje giratorio y el punto de referencia de la herramienta  $I_3$ .
- los vectores de dirección de ambos ejes giratorios  $V_1$ ,  $V_2$ .
- los ángulos de giro  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  en torno a los dos ejes. Los ángulos de giro se cuentan en positivo en sentido horario, con vista en la dirección de los vectores de eje giratorio.



Para máquinas con **cinemática simple** (tanto la herramienta como la pieza se pueden girar), las variables de sistema se han ampliado con las entradas \$TC\_CARR18[m] a \$TC\_CARR23[m].

## Parámetros

| Función de las variables de sistema para portaherramientas orientables |                                  |                |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|
| Denominación                                                           | Componente x                     | Componente y   | Componente z   |
| $l_1$ Vector de corrección                                             | \$TC_CARR1[m]                    | \$TC_CARR2[m]  | \$TC_CARR3[m]  |
| $l_2$ Vector de corrección                                             | \$TC_CARR4[m]                    | \$TC_CARR5[m]  | \$TC_CARR6[m]  |
| $v_1$ Eje giratorio                                                    | \$TC_CARR7[m]                    | \$TC_CARR8[m]  | \$TC_CARR9[m]  |
| $v_2$ Eje giratorio                                                    | \$TC_CARR10[m]                   | \$TC_CARR11[m] | \$TC_CARR12[m] |
| $\alpha_1$ Ángulo de rotación<br>$\alpha_2$ Ángulo de rotación         | \$TC_CARR13[m]<br>\$TC_CARR14[m] |                |                |
| $l_3$ Vector de corrección                                             | \$TC_CARR15[m]                   | \$TC_CARR16[m] | \$TC_CARR17[m] |

| Ampliaciones de las variables de sistema para portaherramientas orientables |                                                                                                                           |                            |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|
| Denominación                                                                | Componente x                                                                                                              | Componente y               | Componente z                             |
| $l_4$ Vector de corrección                                                  | \$TC_CARR18[m]                                                                                                            | \$TC_CARR19[m]             | \$TC_CARR20[m]                           |
| Identificador de eje<br>Eje giratorio $v_1$<br>Eje giratorio $v_2$          | Denominador de eje de los ejes giratorios $v_1$ y $v_2$ (la ocupación previa es cero)<br>\$TC_CARR21[m]<br>\$TC_CARR22[m] |                            |                                          |
| Tipo de cinemática                                                          | \$TC_CARR23[m]                                                                                                            |                            |                                          |
| Tool                                                                        | Tipo de cinemática T ->                                                                                                   | Tipo de cinemática P ->    | Tipo de cinemática M                     |
| Part                                                                        | Sólo la herramienta es giratoria (ocupación previa)                                                                       | Sólo la pieza es giratoria | La pieza y la herramienta son giratorias |
| Mixed mode                                                                  |                                                                                                                           |                            |                                          |
| Corrección del eje giratorio $v_1$<br>eje giratorio $v_2$                   | Ángulo en grados de los ejes giratorios $v_1$ y $v_2$ al ocupar la posición básica<br>\$TC_CARR24[m]<br>\$TC_CARR25[m]    |                            |                                          |
| Offset de ángulo del eje giratorio $v_1$<br>eje giratorio $v_2$             | Corrección del dentado Hirth en grados de los ejes giratorios $v_1$ y $v_2$<br>\$TC_CARR26[m]<br>\$TC_CARR27[m]           |                            |                                          |
| Incremento de ángulo<br>$v_1$ eje giratorio<br>$v_2$ eje giratorio          | Incremento del dentado Hirth en grados de los ejes giratorios $v_1$ y $v_2$<br>\$TC_CARR28[m]<br>\$TC_CARR29[m]           |                            |                                          |
| Posición mín. eje giratorio $v_1$<br>eje giratorio $v_2$                    | Límite de software para la posición mínima de los ejes giratorios $v_1$ y $v_2$<br>\$TC_CARR30[m]<br>\$TC_CARR31[m]       |                            |                                          |



| Ampliaciones de las variables de sistema para portaherramientas orientables |                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Posición máx. eje giratorio <math>v_1</math></b>                         | Límite de software para la posición máxima de los ejes giratorios $v_1$ y $v_2$          |                |                |
| eje giratorio $v_2$                                                         | \$TC_CARR32[m]<br>\$TC_CARR33[m]                                                         |                |                |
| <b>Nombre del portaherramientas</b>                                         | En lugar de un número se puede asignar un nombre al portaherramientas.<br>\$TC_CARR34[m] |                |                |
| <b>Usuario:</b>                                                             | Uso previsto por el usuario dentro de los ciclos de medida. \$TC_CARR35[m]               |                |                |
| Nombre de eje 1                                                             | \$TC_CARR36[m]                                                                           |                |                |
| Nombre de eje 2                                                             | \$TC_CARR37[m]                                                                           |                |                |
| Identificación                                                              | \$TC_CARR38[m]                                                                           | \$TC_CARR39[m] | \$TC_CARR40[m] |
| <b>Posición</b>                                                             |                                                                                          |                |                |
| <b>Decalaje fino</b>                                                        | Parámetros que se pueden sumar <b>a los valores en los parámetros básicos.</b>           |                |                |
| $l_1$ Vector de corrección                                                  | \$TC_CARR41[m]                                                                           | \$TC_CARR42[m] | \$TC_CARR43[m] |
| $l_2$ Vector de corrección                                                  | \$TC_CARR44[m]                                                                           | \$TC_CARR45[m] | \$TC_CARR46[m] |
| $l_3$ Vector de corrección                                                  | \$TC_CARR55[m]                                                                           | \$TC_CARR56[m] | \$TC_CARR57[m] |
| $l_4$ Vector de corrección                                                  | \$TC_CARR58[m]                                                                           | \$TC_CARR59[m] | \$TC_CARR60[m] |
| $v_1$ Eje giratorio                                                         | \$TC_CARR64[m]                                                                           |                |                |
| $v_2$ Eje giratorio                                                         | \$TC_CARR65[m]                                                                           |                |                |

### Nota

#### Explicaciones sobre los parámetros

Con "m" se indica el número del portaherramientas a describir.

\$TC\_CARR47 a \$TC\_CARR54, así como \$TC\_CARR61 a \$TC\_CARR63 no están definidas y generan una alarma en caso de intento de acceso de lectura o escritura.

Los puntos iniciales y finales de los vectores de distancia en los ejes se pueden elegir libremente. Los ángulos de giro  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  alrededor de los dos ejes se definen en el estado básico del portaherramientas con  $0^\circ$ . De este modo, la cinemática de un portaherramientas se puede describir con un número ilimitado de posibilidades.

Los portaherramientas con un único eje o sin eje giratorio se pueden describir mediante la puesta a cero de los vectores de dirección en uno o ambos ejes giratorios.

En un portaherramientas sin eje giratorio, los vectores de distancia actúan como correcciones de herramienta adicionales en cuyos componentes no se influye al conmutar los planos de mecanizado (G17 a G19).

Ampliaciones de los parámetros

Parámetros de los ejes giratorios

Las variables de sistema se ampliaron con las entradas \$TC\_CARR24[m] a \$TC\_CARR33[m] y se describen como sigue:

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La <b>corrección</b> de los ejes giratorios v <sub>1</sub> , v <sub>2</sub>                  | Modificación de la posición del eje giratorio v <sub>1</sub> o v <sub>2</sub> en la posición preferencial del portaherramientas orientable.                                                                                     |
| <b>Offset de ángulo/incremento de ángulo</b> ejes giratorios v <sub>1</sub> , v <sub>2</sub> | Offset o incremento de ángulo del dentado Hirth de los ejes giratorios v <sub>1</sub> y v <sub>2</sub> . El ángulo programado o calculado se redondea al siguiente valor que se obtiene con un n entero de $\phi = s + n * d$ . |
| <b>Posición mínima y máxima</b> ejes giratorios v <sub>1</sub> , v <sub>2</sub>              | La posición mínima/máxima del eje giratorio, Ángulo límite (límite de software) del eje giratorio v1 y v2.                                                                                                                      |

Parámetros para el usuario

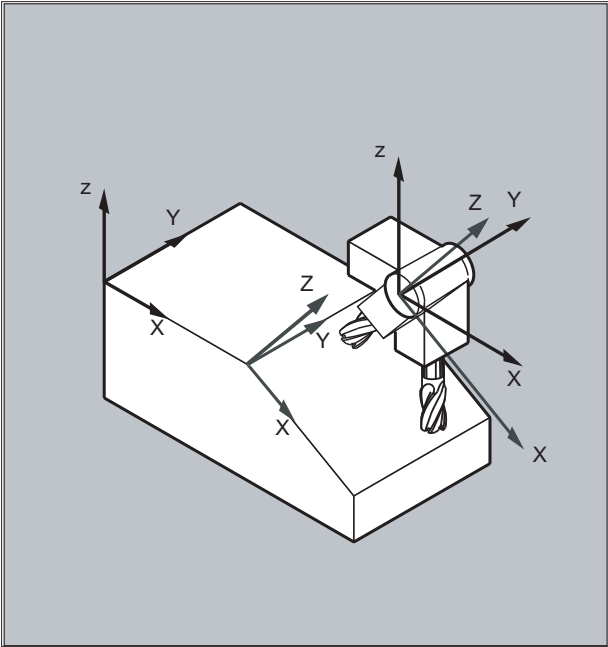
\$TC\_CARR34 a \$TC\_CARR40 contienen parámetros disponibles para el usuario que, de manera estándar no se evalúan o no tienen ninguna importancia dentro de NCK hasta el SW 6.4.

Parámetros del decalaje fino

\$TC\_CARR41 a \$TC\_CARR65 contienen parámetros de decalaje fino que pueden añadirse a los valores de los parámetros básicos. El valor de decalaje fino asignado a un parámetro básico se obtiene sumando el valor 40 al número de parámetro.

Ejemplo

El portaherramientas utilizado en el siguiente ejemplo se puede describir completamente con un giro alrededor del eje Y.



| Código de programa                     | Comentarios                                                                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 \$TC_CARR8[1]=1                    | ; Definición de la componente Y del primer eje giratorio del portaherramientas 1.                                                          |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=120                  | ; Definición de una fresa normal.                                                                                                          |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=20                   | ; Definición de una fresa normal con una longitud de 20 mm.                                                                                |
| N40 \$TC_DP6[1,1]=5                    | ; Definición de una fresa normal con un radio de 5 mm.                                                                                     |
| N50 ROT Y37                            | ; Definición de frame con giro de 37° alrededor del eje Y.                                                                                 |
| N60 X0 Y0 Z0 F10000                    | ; Desplazamiento a la posición inicial.                                                                                                    |
| N70 G42 CUT2DF TCOFR TCARR=1 T1 D1 X10 | ; Corrección del radio, ajustar corrección longitudinal de herramienta en el frame girado, portaherramientas 1, seleccionar herramienta 1. |
| N80 X40                                | ; Realizar el mecanizado con un giro de 37°.                                                                                               |
| N90 Y40                                |                                                                                                                                            |
| N100 X0                                |                                                                                                                                            |
| N110 Y0                                |                                                                                                                                            |
| N120 M30                               |                                                                                                                                            |

## Información adicional

### Cinemática simple

Para máquinas con cinemática simple (tanto la herramienta como también la pieza se pueden girar), las variables de sistema se amplían con las entradas \$TC\_CARR18[m] a \$TC\_CARR23[m] y se describen como sigue:

La mesa de herramientas giratoria, compuesta de:

- La distancia vectorial del segundo eje giratorio  $V_2$  al punto de referencia de una mesa de herramientas giratoria  $I_4$  del tercer eje giratorio.

Los ejes giratorios compuestos de:

- Los dos identificadores de canal para la referencia de los ejes giratorios  $V_1$  y  $V_2$ , a cuya posición se tendrá acceso, dado el caso, durante la determinación de la orientación del portaherramientas orientable.

El tipo de cinemática con uno de los valores T, P o M:

- Tipo de cinemática T: Sólo la herramienta es giratoria.
- Tipo de cinemática P: Sólo la pieza es giratoria.
- Tipo de cinemática M: La herramienta y la pieza son giratorias.

#### **Borrar los datos del portaherramientas**

Con `$TC_CARR1[0]=0` pueden borrarse los datos de todos los juegos de datos de portaherramientas.

El tipo de cinemática `$TC_CARR23[T]=T` debe definirse con una de las tres letras mayúsculas o minúsculas permitidas (T,P,M) y, por este motivo, no debe borrarse.

#### **Modificar los datos del portaherramientas**

Cada uno de los valores descritos se puede modificar asignando un nuevo valor en el programa de pieza. Cualquier otro carácter que no sea T, P o M conlleva una alarma si se intenta activar el portaherramientas orientable.

#### **Lectura de los datos de portaherramientas**

Cada uno de los valores descritos se puede leer asignándolo a una variable en el programa de pieza.

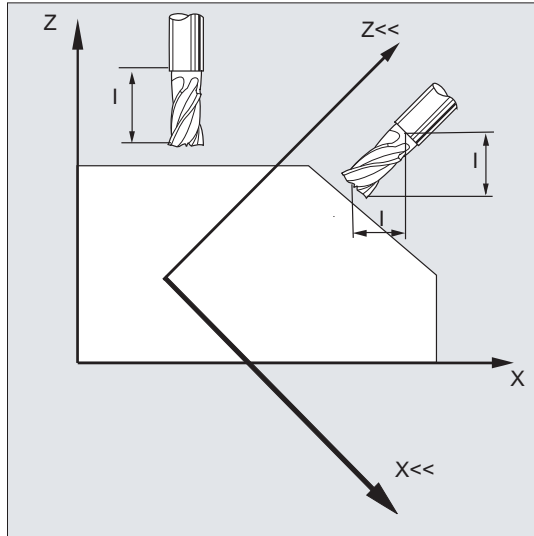
#### **Decalajes finos**

Un valor de decalaje fino no permitido se detecta por primera vez cuando un portaherramientas orientable que contiene uno de estos valores se activa y al mismo tiempo el dato de operador DO42974 `$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = TRUE`.

La magnitud del decalaje fino admisible queda limitada a través de datos de máquina a un valor máximo admisible.

## 11.9 Corrección longitudinal de herramienta para portaherramientas orientables (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

Cuando cambia la orientación espacial de la herramienta, también se modifican los componentes longitudinales de la misma.



Después de un Reset (p. ej.: tras un ajuste manual o un cambio del portaherramientas con una orientación definida y fija en el espacio) se deberán de recalcular de nuevo los componentes longitudinales de la herramienta. Esto se realiza con los comandos de desplazamiento TCOABS y TCOFR.

Con un portaherramientas orientable de un frame activo es posible determinar, en la selección de la herramienta, con TCOFRZ, TCOFRY y TCOFRX, la dirección en la que ha de apuntar la herramienta.

### Sintaxis

```
TCARR= [<m>]
TCOABS
TCOFR
TCOFRZ
TCOFRY
TCOFRX
```

### Descripción

|                |                                                                                                                    |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TCARR= [<m>] : | Solicitar portaherramientas con el número "m"                                                                      |
| TCOABS:        | Calcular las componentes longitudinales de la herramienta a partir de la orientación actual del portaherramientas. |
| TCOFR:         | Determinar las componentes longitudinales de la herramienta a partir de la orientación del frame activo            |
| TCOFRZ:        | Portaherramientas orientable del frame activo cuya herramienta apunta en la dirección Z                            |

11.9 Corrección longitudinal de herramienta para portaherramientas orientables (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

|         |                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| TCOFRY: | Portaherramientas orientable del frame activo cuya herramienta apunta en la dirección Y |
| TCOFRX: | Portaherramientas orientable del frame activo cuya herramienta apunta en la dirección X |

## Información adicional

### Corrección longitudinal de herramienta a partir de la orientación del portaherramientas (TCOABS)

TCOABS calcula la corrección longitudinal de la herramienta a partir de los ángulos de orientación actuales del portaherramientas (que se encuentran en las variables del sistema \$TC\_CARR13 y \$TC\_CARR14).

Para la definición de la cinemática del portaherramientas con variables de sistema, ver "Cinemática del portaherramientas (Página 467)".

Para recalcular la corrección longitudinal de herramienta al producirse un cambio de frame, se deberá volver a seleccionar de nuevo la herramienta.

### Dirección de la herramienta del frame activo

El portaherramientas orientable se puede ajustar de modo que la herramienta apunte en las siguientes direcciones:

- con TCOFR o TCOFRZ en dirección Z
- con TCOFRY en dirección Y
- con TCOFRX en dirección X

El conmutar entre TCOFR y TCOABS provoca el recálculo de la corrección longitudinal de herramienta.

### Solicitar portaherramientas (TCARR)

Con TCARR se solicitan los datos geométricos asociados al número de portaherramientas m (memoria de correcciones).

Con m=0 se deselectiona el portaherramientas activo.

Los datos geométricos del portaherramientas solamente se activan tras la llamada a la herramienta. La herramienta seleccionada permanece activa hasta que se realice un cambio de portaherramientas.

Los datos geométricos del portaherramientas actual se pueden definir desde el programa de pieza mediante las correspondientes variables del sistema.

### Nuevo cálculo de la corrección longitudinal de herramienta (TCOABS) al producirse un cambio de frame

Para recalcular la corrección longitudinal de herramienta al producirse un cambio de frame, se deberá volver a seleccionar de nuevo la herramienta.

---

### Nota

La orientación de la herramienta se deberá adaptar al frame activo de forma manual.

---

### 11.9 Corrección longitudinal de herramienta para portaherramientas orientables (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

Para el cálculo de la corrección longitudinal de la herramienta también se determina en un paso intermedio el ángulo de giro del portaherramientas. Como para portaherramientas con dos ejes giratorios generalmente existen dos pares de ángulos mediante los cuales se puede realizar la adaptación de la orientación de la herramienta al frame activo, los valores angulares de giro memorizados en las variables del sistema deberán de corresponder aproximadamente a los ángulos de giro ajustados mecánicamente.

---

#### Nota

##### Orientación de la herramienta

El control no puede verificar si los ángulos de giro calculados mediante la orientación del frame se pueden ajustar en la máquina o no.

Si los ejes giratorios del portaherramientas tienen una disposición constructiva que impide alcanzar la orientación calculada por el frame, entonces se emite una alarma.

La combinación de la corrección fina de herramienta y las funciones para la corrección longitudinal de herramienta en portaherramientas desplazables, no está permitida. Si se llama a las dos funciones simultáneamente, se emite un mensaje de error.

`TOFRAME` permite definir un frame en base a la dirección de la orientación del portaherramientas seleccionado. Para más información, ver el capítulo "Frames".

Cuando está activa la transformada de orientación (transformada de 3, 4, 5 ejes), es posible seleccionar un portaherramientas con una orientación que se desvíe de la posición cero sin que se señalice una alarma.

---

#### Parámetros de transferencia de ciclos estándar y de medida

Para los parámetros de transferencia de ciclos estándar y de medida rigen unos rangos de valores definidos.

En valores angulares, el rango de valores está definido como sigue:

- Giro alrededor del 1er eje geométrico: -180 grados a +180 grados
- Giro alrededor del 2º eje geométrico: -90 grados a +90 grados
- Giro alrededor del 3.er eje geométrico: -180 grados a +180 grados

Ver capítulo Frames, "Rotación programable (ROT, AROT, RPL)".

---

#### Nota

En la transferencia de valores angulares a un ciclo estándar o de medida se deberá observar lo siguiente:

**¡Los valores menores a la precisión de cálculo del CN se tienen que redondear a cero!**

La precisión de cálculo del CN para posiciones angulares está definida en el dato de máquina:

DM10210 \$MN\_INT\_INCR\_PER\_DEG

---

## 11.10 Corrección longitudinal de herramienta online (TOFFON, TOFFOF)

A través de la variable de sistema \$AA\_TOFF[<n>], las longitudes de herramienta efectivas según las tres direcciones de herramienta se pueden superponer de forma tridimensional en tiempo real.

Cómo índice <n> se utilizan los tres identificadores de eje geométrico. De este modo, se define el número de direcciones de corrección a través de los ejes geométricos activos al mismo tiempo.

Todas las correcciones pueden estar activas a la vez.

La función Corrección de longitud de herramienta online se puede utilizar en:

- Transformada de orientación TRAORI
- Portaherramientas orientable TCARR

### Nota

La corrección de longitud de herramienta online es una **opción** que se tiene que desbloquear previamente. Esta función sólo tiene sentido en combinación con una transformada de orientación activa o un portaherramientas orientable activo.

### Sintaxis

```
TRAORI
TOFFON(<Sentido de corrección>[,<Valor de corrección>])
WHEN TRUE DO $AA_TOFF[<Sentido de corrección>]          ; En acciones síncronas.
...
TOFFOF(<Sentido de corrección>)
```

Para más explicaciones relacionadas con la programación de la corrección longitudinal de herramienta online en acciones síncronas a desplazamientos, ver "Acciones síncronas (Página 635)".

### Descripción

|         |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                        |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOFFON: | <b>Activación de la corrección longitudinal de herramienta online</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |
|         | <Sentido de corrección>:                                                                                                                                                                                    | Dirección de herramienta (X, Y, Z) en la que debe ser efectiva la corrección longitudinal de herramienta online.                       |
|         | <Valor de corrección>:                                                                                                                                                                                      | En la activación se puede indicar, para el correspondiente sentido de corrección, un valor de corrección que se aplica inmediatamente. |
| TOFFOF: | <b>Desactivación de la corrección longitudinal de herramienta online</b><br>Los valores de corrección en el sentido de corrección indicado se ponen a cero y se inicia una parada de decodificación previa. |                                                                                                                                        |



## Ejemplos

## Ejemplo 1: selección de la corrección longitudinal de herramienta

| Código de programa                     | Comentarios                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DM21190 \$MC_TOFF_MODE =1              | ; Se posiciona en valores absolutos.                                                                 |
| DM21194 \$MC_TOFF_VELO[0] =1000        |                                                                                                      |
| DM21196 \$MC_TOFF_VELO[1] =1000        |                                                                                                      |
| DM21194 \$MC_TOFF_VELO[2] =1000        |                                                                                                      |
| DM21196 \$MC_TOFF_ACCEL[0] =1          |                                                                                                      |
| DM21196 \$MC_TOFF_ACCEL[1] =1          |                                                                                                      |
| DM21196 \$MC_TOFF_ACCEL[2] =1          |                                                                                                      |
| N5 DEF REAL XOFFSET                    |                                                                                                      |
| N10 TRAORI(1)                          | ; Transformada activada.                                                                             |
| N20 TOFFON(Z)                          | ; Activación de la corrección longitudinal de herramienta online para la dirección de herramienta Z. |
| N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[Z]=10 G4 F5 | ; Para la dirección de herramienta Z se interpola una corrección longitudinal de herramienta de 10.  |
| ...                                    |                                                                                                      |
| N100 XOFFSET=\$AA_TOFF_VAL[X]          | ; Asignar corrección actual en dirección X.                                                          |
| N120 TOFFON(X,-XOFFSET) G4 F5          | ; Para la dirección de herramienta X, la corrección longitudinal de herramienta vuelve a 0.          |

## Ejemplo 2: cancelación de la corrección de la longitud de la herramienta

| Código de programa                       | Comentarios                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 TRAORI(1)                            | ; Transformada activada.                                                                                                                                                                                                    |
| N20 TOFFON(X)                            | ; Activación de la corrección longitudinal de herramienta online para la dirección de herramienta X.                                                                                                                        |
| N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[X] = 10 G4 F5 | ; Para la dirección de herramienta X se interpola una corrección longitudinal de herramienta de 10.                                                                                                                         |
| ...                                      |                                                                                                                                                                                                                             |
| N80 TOFFOF(X)                            | ; El decalaje de posición de la dirección de herramienta X se borra:<br>...\$AA_TOFF[X]=0<br>No se desplaza ningún eje.<br>A la posición actual en el WKS se suma el decalaje de posición conforme a la orientación actual. |

## Información adicional

### Preparación de secuencias

En la preparación de secuencias en el preprocesamiento se considera también la corrección de longitud de herramienta actual que se encuentra activa en la marcha principal. Para poder aprovechar al máximo las máximas velocidades de eje admisibles, es necesario detener la preparación de secuencias con una parada de decodificación previa `STOPRE` mientras se establece una corrección de herramienta.

En el momento del preprocesamiento, la corrección de herramienta también se conoce siempre cuando las correcciones de longitud de herramienta ya no se modifican después del inicio del programa, o si, después de una modificación de las correcciones de longitud de herramienta, se han ejecutado más secuencias de las que puede alojar la memoria IPO entre el preprocesamiento y la marcha principal.

### Variable \$AA\_TOFF\_PREP\_DIFF

La magnitud de la diferencia entre la corrección actual, activa en el interpolador, y la corrección activa en el momento de la preparación de la secuencia se puede consultar en las variables \$AA\_TOFF\_PREP\_DIFF[<n>].

### Ajuste de datos de máquina y datos de operador

Para la corrección de longitud de herramienta online se dispone de los siguientes datos de sistema:

- MD20610 \$MC\_ADD\_MOVE\_ACCEL\_RESERVE (Reserva de aceleración para movimiento superpuesto)
- MD21190 \$MC\_TOFF\_MODE  
El contenido de la variable de sistema \$AA\_TOFF[<n>] se ejecuta como valor absoluto o se integra.
- MD21194 \$MC\_TOFF\_VELO (Velocidad de la corrección de longitud de herramienta online)
- MD21196 \$MC\_TOFF\_ACCEL (Aceleración de la corrección de longitud de herramienta online)
- Dato de operador para la definición de valores límite:  
SD42970 \$SC\_TOFF\_LIMIT (límite superior del valor de corrección de longitud de herramienta)

### Bibliografía:

Manual de funciones especiales, F2: Transformadas multieje

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

### 11.11.1 Cálculo de orientaciones (ORISOLH)

La función predefinida ORISOLH ayuda al usuario a ajustar las posiciones de los ejes giratorios de una máquina, de modo que una herramienta de torneado se lleve a una posición definida relativa a la herramienta e independiente de la cinemática. El requisito es que esté activa una transformada de 6 ejes parametrizada con cadenas cinemáticas.

Hay dos funciones básicas disponibles:

- Alinear herramienta  
Se especifican los dos ángulos  $\beta$  y  $\gamma$ . La función calcula los ángulos necesarios de los tres ejes de orientación.
- Alinear herramienta directamente  
Se especifican los ángulos del segundo y del tercer eje de orientación. La función calcula a partir de estos datos los ángulos  $\beta$  y  $\gamma$  correspondientes, así como el ángulo del primer eje de orientación que falta.

---

#### Nota

##### Orden de los ejes de orientación

Cuando se recorre la cadena cinemática que describe la estructura de la máquina, desde la pieza hasta la herramienta, se aplica lo siguiente para el orden de los tres ejes de orientación de una transformada de 6 ejes:

- El eje de orientación más próximo a la **pieza** es el **primer** eje de orientación.
- El eje de orientación más próximo a la **herramienta** es el **tercer** eje de orientación.

Por lo general el primer eje de orientación es un husillo, por lo que, en estos casos, el giro correspondiente se implementa con un frame giratorio.

---

#### Sintaxis

```
<RetVal> = ORISOLH(<Cntrl>,<W1>,<W2>)
```

## Significado

|           |                                |                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORISOLH:  | Llamada de función             |                                                                                                                                                     |
| <RetVal>: | Valor de retorno de la función |                                                                                                                                                     |
|           | Tipo de dato:                  | INT                                                                                                                                                 |
|           | Rango de valores:              | 0, -2, -3, ..., -17                                                                                                                                 |
|           | Valores:                       | 0 La función ha finalizado sin errores.                                                                                                             |
|           |                                | -2 No hay activa ninguna transformada válida (transformada de orientación de 6 ejes).                                                               |
|           |                                | -3 El primer parámetro (<Cntrl>) es negativo.                                                                                                       |
|           |                                | -4 El dígito de unidades del primer parámetro (<Cntrl>) no es válido.<br>Solo se permiten los valores 0 y 1.                                        |
|           |                                | -5 El dígito de decenas del primer parámetro (<Cntrl>) no es válido.<br>Solo se permiten los valores 0 a 3.                                         |
|           |                                | -6 El dígito de centenas del primer parámetro (<Cntrl>) no es válido.<br>Solo se permiten los valores 0 y 1.                                        |
|           |                                | -7 El dígito de millares del primer parámetro (<Cntrl>) no es válido.<br>Solo se permiten los valores 0 a 3.                                        |
|           |                                | -8 En la función "Alinear la herramienta directamente" el ángulo y es demasiado grande.                                                             |
|           |                                | -9 En la función "Alinear la herramienta directamente", al menos una de las posiciones de eje especificadas transgrede un límite de eje.            |
|           |                                | -10 No hay ninguna herramienta activa.                                                                                                              |
|           |                                | -11 La orientación requerida no puede ajustarse.                                                                                                    |
|           |                                | -12 La adaptación de los ángulos de eje libres con dentado Hirth no es posible para la primera o la única solución.                                 |
|           |                                | -13 La adaptación de los ángulos de eje libres con dentado Hirth no es posible para la segunda solución.                                            |
|           |                                | -14 La adaptación de los ángulos de eje libres con dentado Hirth no es posible para ninguna de las dos soluciones.                                  |
|           |                                | -15 El primer eje de orientación está parametrizado como eje Hirth.                                                                                 |
|           |                                | -16 Tanto el segundo como el tercer eje giratorio están parametrizados como eje Hirth. Solo uno de los dos ejes puede ser un eje Hirth.             |
|           |                                | -17 En la función "Orientación directa", al menos una de las posiciones de eje especificadas no es compatible con el dentado Hirth correspondiente. |

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

|          |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Cntrl>: | Controla el comportamiento de la función                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Tipo de dato:                                                                    | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|          | El parámetro <Cntrl> está codificado en decimal (dígito de unidades a millares): |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Dígito de unidades:                                                              | El dígito de unidades controla el comportamiento en caso de fallo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|          |                                                                                  | xxx0 En caso de fallo (valor de retorno <0) se cancela la ejecución del programa y se emite la alarma 14106.<br><b>Nota:</b><br>También se emite la alarma cuando el parámetro <Cntrl> es negativo, independientemente del valor del dígito de unidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|          |                                                                                  | xxx1 En caso de fallo (valor de retorno <0) <b>no</b> se emite ninguna alarma. El usuario tiene la posibilidad de reaccionar adecuadamente en el programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          | Dígito de decenas:                                                               | Controla el comportamiento si existe un eje de orientación con dentado Hirth.<br><b>Nota:</b><br>Este parámetro solo se evalúa con la función "Alinear herramienta" (es decir, cuando el dígito de centenas tiene el valor "0").                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|          |                                                                                  | xx0x La posición del eje se redondea a la posición más cercana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          |                                                                                  | xx1x Las posiciones del eje se redondean de forma que la desviación del ángulo $\beta$ con respecto a su valor programado sea mínima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |                                                                                  | xx2x Las posiciones del eje se redondean de forma que el ángulo $\beta$ sea igual al máximo valor posible menor que el valor programado (se redondea $\beta$ ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          |                                                                                  | xx3x Las posiciones del eje se redondean de forma que el ángulo $\beta$ sea igual al mínimo valor posible mayor que el valor programado (se redondea $\beta$ ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Dígito de centenas:                                                              | Indica qué función debe ejecutarse o qué significado tienen los dos parámetros siguientes <W1> y <W2>.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          |                                                                                  | x0xx Función "Alinear herramienta"<br>Los parámetros <W1> y <W2> tienen el siguiente significado:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;W1&gt; = <math>\beta</math></li> <li>• &lt;W2&gt; = <math>\gamma</math></li> </ul> Se calculan los ángulos correspondientes de los ejes de orientación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|          |                                                                                  | x1xx Función "Alinear herramienta directamente"<br><W1> es la especificación de posición para el segundo eje de orientación; <W2> la especificación de posición para el tercer eje de orientación de una transformada de 6 ejes. Se determina la posición del primer eje de orientación y de los ángulos $\beta$ y $\gamma$ compatibles con las dos especificaciones de posición.<br>Si no se produce ningún error, siempre se emiten dos soluciones en la variable de sistema \$P_ORI_POS[<n>, <m>]. El primer índice <n> (0 o 1) remite a la solución y el segundo índice <m> (0 ... 2) al eje de orientación:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• \$P_ORI_POS[0/1, 0]: Posición del primer eje de orientación</li> <li>• \$P_ORI_POS[0/1, 1]: Ángulo <math>\beta</math></li> </ul> |

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• \$P_ORI_POS[0/1, 2]: Ángulo y</li></ul> <p>Se comprueba si las especificaciones de posición &lt;W1&gt; y &lt;W2&gt; son compatibles con posibles dentados Hirth activos o límites de software activos. Si no es así, se devuelve un número de error correspondiente (ver parámetro &lt;RetVal&gt;).</p> <p>Cuando se selecciona cualquiera de los dos ángulos &lt;W1&gt; y &lt;W2&gt;, el filo de la herramienta no está por regla general en el plano de mecanizado. El ángulo y alrededor del cual gira el filo en el plano de mecanizado no puede ser mayor que el valor límite determinado con el dato de operador SD42999 \$SC_ORISOLH_INCLINE_TOL.</p>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                               | Dígito de millares:                                                                                                                                                                                                                                                      | <table><tr><td colspan="2">Indica cómo se modifican las posiciones de las soluciones en caso necesario, cuando el dígito de centenas tiene el valor "0", es decir, con la función "Alinear herramienta".</td></tr><tr><td>0xxx</td><td>Las posiciones de eje calculadas deben estar lo más cerca posible de las posiciones de ejes de máquina actuales.</td></tr><tr><td>1xxx</td><td>Las posiciones de eje calculadas deben estar en los ejes módulo lo más cerca posible del centro del margen módulo; en los otros ejes, lo más cerca posible de 0. Para los ejes no módulo esto significa que las funciones de eje se reducen al rango de -180° ... +180°.</td></tr><tr><td>2xxx</td><td>Las posiciones de eje calculadas deben reducirse al rango de -180° ... +180° independientemente del tipo de eje.</td></tr></table> | Indica cómo se modifican las posiciones de las soluciones en caso necesario, cuando el dígito de centenas tiene el valor "0", es decir, con la función "Alinear herramienta". |  | 0xxx                                                                    | Las posiciones de eje calculadas deben estar lo más cerca posible de las posiciones de ejes de máquina actuales. | 1xxx          | Las posiciones de eje calculadas deben estar en los ejes módulo lo más cerca posible del centro del margen módulo; en los otros ejes, lo más cerca posible de 0. Para los ejes no módulo esto significa que las funciones de eje se reducen al rango de -180° ... +180°. | 2xxx | Las posiciones de eje calculadas deben reducirse al rango de -180° ... +180° independientemente del tipo de eje. |
| Indica cómo se modifican las posiciones de las soluciones en caso necesario, cuando el dígito de centenas tiene el valor "0", es decir, con la función "Alinear herramienta". |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| 0xxx                                                                                                                                                                          | Las posiciones de eje calculadas deben estar lo más cerca posible de las posiciones de ejes de máquina actuales.                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| 1xxx                                                                                                                                                                          | Las posiciones de eje calculadas deben estar en los ejes módulo lo más cerca posible del centro del margen módulo; en los otros ejes, lo más cerca posible de 0. Para los ejes no módulo esto significa que las funciones de eje se reducen al rango de -180° ... +180°. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| 2xxx                                                                                                                                                                          | Las posiciones de eje calculadas deben reducirse al rango de -180° ... +180° independientemente del tipo de eje.                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| <W1>:                                                                                                                                                                         | <table><tr><td colspan="2">Primer ángulo</td></tr><tr><td colspan="2">El significado se obtiene del dígito de centenas del parámetro &lt;Cntrl&gt;.</td></tr><tr><td>Tipo de dato:</td><td>REAL</td></tr></table>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Primer ángulo                                                                                                                                                                 |  | El significado se obtiene del dígito de centenas del parámetro <Cntrl>. |                                                                                                                  | Tipo de dato: | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                  |
| Primer ángulo                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| El significado se obtiene del dígito de centenas del parámetro <Cntrl>.                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| Tipo de dato:                                                                                                                                                                 | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| <W1>:                                                                                                                                                                         | <table><tr><td colspan="2">Segundo ángulo</td></tr><tr><td colspan="2">El significado se obtiene del dígito de centenas del parámetro &lt;Cntrl&gt;.</td></tr><tr><td>Tipo de dato:</td><td>REAL</td></tr></table>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Segundo ángulo                                                                                                                                                                |  | El significado se obtiene del dígito de centenas del parámetro <Cntrl>. |                                                                                                                  | Tipo de dato: | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                  |
| Segundo ángulo                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| El significado se obtiene del dígito de centenas del parámetro <Cntrl>.                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |
| Tipo de dato:                                                                                                                                                                 | REAL                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |  |                                                                         |                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                  |

**Nota**

Los parámetros no programados tienen el valor predeterminado "0".

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

## Información adicional

El número de soluciones encontrada y la información adicional durante la ejecución de la función ORISOLH, pueden leerse a través de las siguientes variables de sistema:

| Variable de sistema        | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_ORI_POS<br>[<n>, <m>]  | Proporciona los ángulos de los ejes de orientación que resultan de la programación de la orientación.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                            | <n>: Índice de la solución                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                            | Rango de valores: 0, 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                            | <m>: Índice del eje de orientación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                            | Rango de valores: 0 ... 2<br>El orden de los ejes de orientación (1 ... 3) se refiere a la definición de los ejes en \$NT_ROT_AX_NAME.                                                                                                                                                                                                                       |
| \$P_ORI_POS<br>[<n>, <m>]  | Al llamar la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente", las variables \$P_ORI_POS[0/1, 1] y P_ORI_POS[0/1, 2] incorporan los valores de los ángulos $\beta$ y $\gamma$ pertenecientes a ambas soluciones.                                                                                                                                |
|                            | La primera solución introducida en \$P_ORI_POS[<n>, <m>], es decir, con el índice <n> = 0, es siempre la que selecciona el control cuando arranca directamente la orientación requerida. El segundo índice <m> se refiere al eje de orientación, es decir, a \$NT_ROT_AX_NAME.                                                                               |
|                            | Las posiciones de eje introducidas en \$P_ORI_POS[<n>, <m>] tienen en cuenta los offset introducidos en \$NK_OFF y \$NK_OFF_FINE, es decir, estos ángulos de eje pueden utilizarse en secuencias posteriores para ajustar la orientación deseada sin realizar más modificaciones.                                                                            |
|                            | Si un eje giratorio es un eje Hirth, las posiciones de la solución se redondean a la posición de retícula más cercana del dentado Hirth. Para los ejes giratorios con dentado Hirth, en la variable de sistema \$P_ORI_DIFF pueden leerse las diferencias de las posiciones de eje para las soluciones exactas y las soluciones adaptadas a los pasos Hirth. |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| \$P_ORI_DIFF<br>[<n>, <m>] | Proporciona la diferencia entre las posiciones de los ejes de orientación exactas y las que se facilitan en \$P_ORI_POS resultantes de la programación de la orientación.                                                                                                                                                                                    |
|                            | <n>: Índice de la solución                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                            | Rango de valores: 0, 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                            | <m>: Índice del eje de orientación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                            | Rango de valores: 0 ... 2<br>El orden de los ejes de orientación (1 ... 3) se refiere a la definición de los ejes en \$NT_ROT_AX_NAME.                                                                                                                                                                                                                       |
| \$P_ORI_DIFF<br>[<n>, <m>] | El contenido solo puede ser distinto de cero en el caso de posiciones escalonadas (dentado Hirth), es decir, cuando el dato de sistema \$NT_HIRTH_INCR del eje correspondiente es distinto de cero y se trata de un eje giratorio manual.                                                                                                                    |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

| Variable de sistema              | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_ORI_SOL                      | <p>Cuando en una transformada de orientación con más de un eje de orientación se calculan los ángulos de eje que producirán una orientación especificada, hay por lo general más de una solución. La variable de sistema \$P_ORI_SOL contiene el número de soluciones válidas junto con información de estado adicional.</p> <p>El contenido de \$P_ORI_SOL está codificado de la siguiente manera:</p> <table> <tr> <td>Valores &lt;0</td><td>Estados de error generales</td></tr> <tr> <td>-1</td><td>Para la transformada activa no se ha calculado todavía ninguna solución (falta llamada de ORISOLH).</td></tr> <tr> <td>-2</td><td>No hay ninguna transformada activa o la transformada activa no es una transformada de orientación (transformada de 6 ejes) que pueda proporcionar posiciones según una programación de orientación especificada.</td></tr> <tr> <td>-4</td><td>La orientación deseada no se puede ajustar con la cinemática existente.</td></tr> <tr> <td>-5</td><td>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" no se ha encontrado ninguna solución.</td></tr> <tr> <td>-6</td><td>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" el ángulo y es demasiado grande.</td></tr> <tr> <td>-7</td><td>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se ha especificado un ángulo que no puede ajustarse debido al dentado Hirth.</td></tr> <tr> <td>-8</td><td>El primer eje de orientación (eje frame) no puede estar parametrizado como eje Hirth.</td></tr> <tr> <td>-9</td><td>Tanto el segundo como el tercer eje giratorio están parametrizados como eje Hirth. Solo uno de los dos ejes puede ser un eje Hirth.</td></tr> <tr> <td>-10</td><td>No se ha encontrado ninguna adaptación de la(s) solución(es) al dentado de eje Hirth.</td></tr> <tr> <td>Valores &gt;0<br/>Dígito de unidades</td><td> <p>Número de las soluciones posibles matemáticamente sin tener en cuenta los límites de eje o las posibles condiciones de error.</p> <table> <tr> <td>0</td><td> <p>No existe ninguna solución, es decir, la orientación requerida no se puede ajustar.</p> <p>Este caso puede tener tres causas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación requerida no se puede alcanzar básicamente debido a la cinemática de la máquina (los ejes de orientación no se encuentran en ángulo recto) en cualquier rango de desplazamiento de los ejes de orientación. En este caso, los dígitos de unidades y centenas de \$P_ORI_SOL son cero; las variables de estado \$P_ORI_STAT asignadas a los ejes de orientación contienen el valor "-4".</li> <li>No se pueden alcanzar las soluciones calculadas, ya que infringirían las limitaciones de eje. Las posiciones de los ejes de orientación que se hubieran obtenido sin limitaciones de eje pueden leerse en \$P_ORI_POS.</li> <li>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido</li> </ul> </td></tr> </table> </td></tr> </table> | Valores <0 | Estados de error generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -1 | Para la transformada activa no se ha calculado todavía ninguna solución (falta llamada de ORISOLH). | -2 | No hay ninguna transformada activa o la transformada activa no es una transformada de orientación (transformada de 6 ejes) que pueda proporcionar posiciones según una programación de orientación especificada. | -4 | La orientación deseada no se puede ajustar con la cinemática existente. | -5 | Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" no se ha encontrado ninguna solución. | -6 | Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" el ángulo y es demasiado grande. | -7 | Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se ha especificado un ángulo que no puede ajustarse debido al dentado Hirth. | -8 | El primer eje de orientación (eje frame) no puede estar parametrizado como eje Hirth. | -9 | Tanto el segundo como el tercer eje giratorio están parametrizados como eje Hirth. Solo uno de los dos ejes puede ser un eje Hirth. | -10 | No se ha encontrado ninguna adaptación de la(s) solución(es) al dentado de eje Hirth. | Valores >0<br>Dígito de unidades | <p>Número de las soluciones posibles matemáticamente sin tener en cuenta los límites de eje o las posibles condiciones de error.</p> <table> <tr> <td>0</td><td> <p>No existe ninguna solución, es decir, la orientación requerida no se puede ajustar.</p> <p>Este caso puede tener tres causas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación requerida no se puede alcanzar básicamente debido a la cinemática de la máquina (los ejes de orientación no se encuentran en ángulo recto) en cualquier rango de desplazamiento de los ejes de orientación. En este caso, los dígitos de unidades y centenas de \$P_ORI_SOL son cero; las variables de estado \$P_ORI_STAT asignadas a los ejes de orientación contienen el valor "-4".</li> <li>No se pueden alcanzar las soluciones calculadas, ya que infringirían las limitaciones de eje. Las posiciones de los ejes de orientación que se hubieran obtenido sin limitaciones de eje pueden leerse en \$P_ORI_POS.</li> <li>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido</li> </ul> </td></tr> </table> | 0 | <p>No existe ninguna solución, es decir, la orientación requerida no se puede ajustar.</p> <p>Este caso puede tener tres causas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación requerida no se puede alcanzar básicamente debido a la cinemática de la máquina (los ejes de orientación no se encuentran en ángulo recto) en cualquier rango de desplazamiento de los ejes de orientación. En este caso, los dígitos de unidades y centenas de \$P_ORI_SOL son cero; las variables de estado \$P_ORI_STAT asignadas a los ejes de orientación contienen el valor "-4".</li> <li>No se pueden alcanzar las soluciones calculadas, ya que infringirían las limitaciones de eje. Las posiciones de los ejes de orientación que se hubieran obtenido sin limitaciones de eje pueden leerse en \$P_ORI_POS.</li> <li>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido</li> </ul> |
| Valores <0                       | Estados de error generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -1                               | Para la transformada activa no se ha calculado todavía ninguna solución (falta llamada de ORISOLH).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -2                               | No hay ninguna transformada activa o la transformada activa no es una transformada de orientación (transformada de 6 ejes) que pueda proporcionar posiciones según una programación de orientación especificada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -4                               | La orientación deseada no se puede ajustar con la cinemática existente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -5                               | Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" no se ha encontrado ninguna solución.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -6                               | Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" el ángulo y es demasiado grande.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -7                               | Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se ha especificado un ángulo que no puede ajustarse debido al dentado Hirth.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -8                               | El primer eje de orientación (eje frame) no puede estar parametrizado como eje Hirth.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -9                               | Tanto el segundo como el tercer eje giratorio están parametrizados como eje Hirth. Solo uno de los dos ejes puede ser un eje Hirth.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -10                              | No se ha encontrado ninguna adaptación de la(s) solución(es) al dentado de eje Hirth.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Valores >0<br>Dígito de unidades | <p>Número de las soluciones posibles matemáticamente sin tener en cuenta los límites de eje o las posibles condiciones de error.</p> <table> <tr> <td>0</td><td> <p>No existe ninguna solución, es decir, la orientación requerida no se puede ajustar.</p> <p>Este caso puede tener tres causas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación requerida no se puede alcanzar básicamente debido a la cinemática de la máquina (los ejes de orientación no se encuentran en ángulo recto) en cualquier rango de desplazamiento de los ejes de orientación. En este caso, los dígitos de unidades y centenas de \$P_ORI_SOL son cero; las variables de estado \$P_ORI_STAT asignadas a los ejes de orientación contienen el valor "-4".</li> <li>No se pueden alcanzar las soluciones calculadas, ya que infringirían las limitaciones de eje. Las posiciones de los ejes de orientación que se hubieran obtenido sin limitaciones de eje pueden leerse en \$P_ORI_POS.</li> <li>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido</li> </ul> </td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0          | <p>No existe ninguna solución, es decir, la orientación requerida no se puede ajustar.</p> <p>Este caso puede tener tres causas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación requerida no se puede alcanzar básicamente debido a la cinemática de la máquina (los ejes de orientación no se encuentran en ángulo recto) en cualquier rango de desplazamiento de los ejes de orientación. En este caso, los dígitos de unidades y centenas de \$P_ORI_SOL son cero; las variables de estado \$P_ORI_STAT asignadas a los ejes de orientación contienen el valor "-4".</li> <li>No se pueden alcanzar las soluciones calculadas, ya que infringirían las limitaciones de eje. Las posiciones de los ejes de orientación que se hubieran obtenido sin limitaciones de eje pueden leerse en \$P_ORI_POS.</li> <li>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido</li> </ul> |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0                                | <p>No existe ninguna solución, es decir, la orientación requerida no se puede ajustar.</p> <p>Este caso puede tener tres causas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación requerida no se puede alcanzar básicamente debido a la cinemática de la máquina (los ejes de orientación no se encuentran en ángulo recto) en cualquier rango de desplazamiento de los ejes de orientación. En este caso, los dígitos de unidades y centenas de \$P_ORI_SOL son cero; las variables de estado \$P_ORI_STAT asignadas a los ejes de orientación contienen el valor "-4".</li> <li>No se pueden alcanzar las soluciones calculadas, ya que infringirían las limitaciones de eje. Las posiciones de los ejes de orientación que se hubieran obtenido sin limitaciones de eje pueden leerse en \$P_ORI_POS.</li> <li>Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                         |    |                                                                                                                          |    |                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                 |    |                                                                                       |    |                                                                                                                                     |     |                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

| Variable de sistema | Significado                      |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                  |                                                                                                                                                                                 | posiciones de eje tales que o bien el vector de orientación o bien el vector normal de orientación de la herramienta son paralelos al primer eje de orientación cuya posición se va a calcular. En estos casos la posición de este eje no está definida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |                                  | 1                                                                                                                                                                               | Existe una solución.<br>Este caso puede tener tres causas distintas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Solo existe una solución debido a la orientación especificada y a la cinemática de la máquina incluso sin tener en cuenta los límites de eje (desde el punto de vista matemático, se trata de dos soluciones coincidentes). Este caso se da con cinemáticas no ortogonales en el borde del rango de orientación. \$P_ORI_POS contiene las dos soluciones (idénticas).</li> <li>Solo existe una solución porque una segunda solución no es válida por transgredir los límites de eje. La solución válida es siempre por tanto la primera solución en \$P_ORI_POS. La segunda solución que se obtendría sin tener en cuenta los límites de eje también se puede leer en \$P_ORI_POS.</li> <li>Este es el caso normal cuando se llama la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente". Con las posiciones de eje especificadas de dos ejes de orientación solo existe por regla general una posición válida del eje de orientación que falta por calcular.</li> </ul> |
|                     |                                  | 2                                                                                                                                                                               | Existen dos soluciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                     |                                  | 8                                                                                                                                                                               | Existen infinitas soluciones, es decir, la posición de un eje de orientación (el eje de polo) es discrecional. No obstante, de las dos posibles posiciones del otro(s) eje(s), una se excluye debido a la transgresión de los límites de eje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     |                                  | 9                                                                                                                                                                               | Existen infinitas soluciones, es decir, la posición de un eje de orientación (el eje de polo) es indeterminada. El eje indeterminado puede obtenerse a partir del dígito de centenas o de las variables de sistema \$P_ORI_STAT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Valores >0<br>Dígito de decenas  | Indicación codificada en bits para límites de eje infringidos. La causa exacta de error puede determinarse a partir de las variables de sistema \$P_ORI_STAT.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                     |                                  | Bit 0 (valor 10):                                                                                                                                                               | Para al menos una solución se ha vulnerado al menos un límite de eje del 1.er eje de orientación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     |                                  | Bit 1 (valor 20):                                                                                                                                                               | Para al menos una solución se ha vulnerado al menos un límite de eje del 2.º eje de orientación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |                                  | Bit 2 (valor 40):                                                                                                                                                               | Para al menos una solución se ha vulnerado al menos un límite de eje del 3.er eje de orientación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | Valores >0<br>Dígito de centenas | Indicación codificada en bits para posiciones de eje no definidas (solo puede aparecer cuando hay soluciones infinitas, es decir, cuando el dígito de unidades es igual a "9"). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                     |                                  | Bit 0 (valor 100):                                                                                                                                                              | La posición del 1.er eje de orientación no está definida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

| Variable de sistema | Significado                                                                                                            |                    |                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                        | Bit 1 (valor 200): | La posición del 2.º eje de orientación no está definida.  |
|                     |                                                                                                                        | Bit 2 (valor 400): | La posición del 3.er eje de orientación no está definida. |
|                     | Las denominaciones de 1.er, 2.º y 3.er eje de orientación se refieren a la definición de los ejes en \$NT_ROT_AX_NAME. |                    |                                                           |

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

| Variable de sistema   | Significado                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_ORI_STAT<br>[<n>] | Proporciona el estado para cada uno de los 3 ejes de orientación como máximo tras la llamada de ORISOLH.  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                       | <n>:                                                                                                      | Índice del eje de orientación<br>(corresponde al índice del eje de orientación en cuestión en \$NT_ROT_AX_NAME)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                       |                                                                                                           | Rango de valores: 0 ... 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                       | El orden de los ejes de orientación (1 ... 3) se refiere a la definición de los ejes en \$NT_ROT_AX_NAME. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                       | El contenido de \$P_ORI_STAT está codificado de la siguiente manera:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                       | Valores <0                                                                                                | Estados de error generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                       |                                                                                                           | -1 El estado no está definido (falta la llamada de ORISOLH).                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                       |                                                                                                           | -2 No hay ninguna transformada activa o la transformada activa no es una transformada de orientación (transformada de 6 ejes) que pueda proporcionar posiciones según una programación de orientación especificada.                                                                                                                                               |
|                       |                                                                                                           | -3 El eje no está incluido en la transformada activa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                       |                                                                                                           | -4 No puede calcularse la posición del eje, ya que con la cinemática dada no puede alcanzarse la orientación requerida incluso con cualquier rango de desplazamiento del eje.                                                                                                                                                                                     |
|                       |                                                                                                           | -5 Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se han establecido posiciones de eje tales que o bien el vector de orientación o bien el vector normal de orientación de la herramienta son paralelos al primer eje de orientación cuya posición se va a calcular. En estos casos la posición de este eje no está definida. |
|                       |                                                                                                           | -6 Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" el ángulo $\gamma$ es demasiado grande.                                                                                                                                                                                                                                     |
|                       |                                                                                                           | -7 Con la llamada de la función ORISOLH en el modo "Alinear herramienta directamente" se ha especificado un ángulo que no puede ajustarse debido al dentado Hirth.                                                                                                                                                                                                |
|                       |                                                                                                           | -8 El primer eje de orientación (eje frame) no puede estar parametrizado como eje Hirth.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                       |                                                                                                           | -9 Tanto el segundo como el tercer eje giratorio están parametrizados como eje Hirth. Solo uno de los dos ejes puede ser un eje Hirth.                                                                                                                                                                                                                            |
|                       |                                                                                                           | -10 No se ha encontrado ninguna adaptación de la(s) solución(es) al dentado de eje Hirth.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                       | Valores >0<br>Dígito de unidades                                                                          | Indicación codificada en bits para límites de eje infringidos de la primera solución.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                       |                                                                                                           | Bit 0 (valor 1): La primera solución vulnera el límite de eje inferior.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                       |                                                                                                           | Bit 1 (valor 2): La primera solución vulnera el límite de eje superior.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                       | Valores >0<br>Dígito de decenas                                                                           | Indicación codificada en bits para límites de eje infringidos de la segunda solución.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                       |                                                                                                           | Bit 0 (valor 10): La segunda solución vulnera el límite de eje inferior.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Variable de sistema | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bit 1 (valor 20):                              | La segunda solución vulnera el límite de eje superior.                                                                                                                                                                                    |
|                     | Valores >0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Indicación de una posición de eje no definida. |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | Dígito de centenas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bit 0 (valor 100):                             | La posición del eje de orientación no está definida, es decir, la orientación requerida se alcanza con cualquier ajuste del eje giratorio (posición polar). Esta información también está incluida en la variable de sistema \$P_ORI_SOL. |
|                     | <p>Pueden aparecer al mismo tiempo varios números de error que indiquen una vulneración de los límites de eje. Puesto que, en caso de vulneración de un límite de eje, se intenta alcanzar una posición dentro de los límites de eje permitidos mediante la suma o resta de múltiplos de 360°, no se define claramente - en caso de que no sea posible - si se ha vulnerado el límite de eje superior o inferior.</p> <p>Si no hay ninguna solución para la orientación requerida (\$P_ORI_SOL = 0), el estado de los ejes de orientación incluidos en la transformada es "0".</p> |                                                |                                                                                                                                                                                                                                           |

**Nota****\$NT\_ROT\_AX\_NAME**

Con esta variable de sistema se hace referencia a 3 ejes como máximo que sirven para ajustar la orientación. Incluye los nombres de los miembros de la cadena (\$NK\_NAME) que definen los ejes de máquina (ejes giratorios) que deben efectuar los movimientos de orientación que resultan de una transformada cinemática. El orden en el que están incluidos los hasta tres ejes giratorios en esta variable de sistema carece de importancia para la cinemática de la máquina, ya que esta se deriva de la estructura de las cadenas cinemáticas. Sin embargo, ya que define el orden en el que otras variables acceden a los ejes giratorios, el orden de los ejes de orientación en \$NT\_ROT\_AX\_NAME debe coincidir con la descripción de cinemática.

**Nota****Informaciones de estado**

Las informaciones de estado que indican, por ejemplo, que no se puede alcanzar una orientación o que solo podría alcanzarse vulnerando los límites de eje relevantes, no disparan una alarma de CN. Es responsabilidad del usuario reaccionar de forma adecuada a las condiciones mencionadas.

### 11.11.2 Activar la modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias (CUTMOD, CUTMODK)

La modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias se activa en el programa CN a través del comando CUTMOD (en combinación con portaherramientas orientables) o CUTMODK (para transformadas de orientación definidas mediante cadenas cinemáticas).

---

#### Nota

Dado que los portaherramientas orientables y las transformadas de orientación definidas con cadenas cinemáticas no pueden estar activos al mismo tiempo, no se producen conflictos entre ambas variantes.

---

#### Sintaxis

CUTMOD = <Value>

o bien

CUTMODK = <Command>

## Significado

|          |                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CUTMOD:  | Llamada de función en combinación con portaherramientas orientables                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <Value>: | Valor asignado                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          | Tipo de dato:                                                                                             | INT  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          | Valor:                                                                                                    | 0    | La función está desactivada.<br>Los valores suministrados por las variables del sistema \$P_AD... equivalen a los parámetros de herramienta correspondientes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          |                                                                                                           | > 0  | La función se activa si un portaherramientas orientable con el número indicado está activo; es decir, la activación va ligada a un portaherramientas orientable determinado.<br>Los valores suministrados por las variables del sistema \$P_AD... también se han modificado respecto a los parámetros de herramienta correspondientes en función del giro activo.<br>La desactivación del portaherramientas orientable designado desactiva la función temporalmente; la activación de otro portaherramientas orientable la desactiva de forma permanente. En el primer caso, la función se activa de nuevo al seleccionar otra vez el mismo portaherramientas orientable; en el segundo caso, es necesaria una nueva selección, incluso si más adelante el portaherramientas orientable con el número indicado se activa de nuevo.<br>La función no se ve afectada por el Reset. |
|          |                                                                                                           | -1   | La función siempre se activa cuando un portaherramientas orientable está activo.<br>Al cambiar de portaherramientas o al deseleccionarlo y volverlo a seleccionar más adelante, no es necesario volver a ajustar CUTMOD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |                                                                                                           | -2   | La función siempre se activa cuando está activo un portaherramientas orientable cuyo número es igual al del portaherramientas orientable activo actualmente.<br>Si no hay ningún portaherramientas orientable activo, esto equivale a CUTMOD=0.<br>Si hay un portaherramientas orientable activo, éste equivale a la indicación inmediata del número de portaherramientas actual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          |                                                                                                           | < -2 | Los valores inferiores a 2 no se tienen en cuenta, es decir, este caso se trata como si CUTMOD no estuviera programado.<br><b>Nota:</b><br>Este rango de valores no debe utilizarse, ya que está reservado para posibles ampliaciones posteriores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CUTMODK: | Llamada de función en combinación con transformadas de orientación definidas mediante cadenas cinemáticas |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

|            |                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Command>: | Comando asignado |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|            | Tipo de dato:    | STRING  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|            | Valor:           | "NEW"   | Se guardan los estados relevantes para la "Modificación de los datos de corrección" de una transformada activa definida con cadenas cinemáticas, el nombre de la transformada y el frame de contorno actual.<br><br><b>Nota:</b><br>Este comando solo está permitido cuando está activa una transformada adecuada (TRAORI_DYN, TRAORI_STAT o TRAANG_K).                                                                                       |
|            |                  | "OFF"   | Desactiva la "Modificación de los datos de corrección" activa. Se conservan los datos guardados previamente con "NEW".<br><br><b>Nota:</b><br>Este comando también está permitido cuando CUTMODK no está activo. Entonces no tiene efecto. Se conserva un juego de datos de la "Modificación de los datos de corrección", si lo hay.                                                                                                          |
|            |                  | "ON"    | Con este comando se activa de nuevo la "Modificación de los datos de corrección" con un juego de datos guardado previamente con el comando "NEW".<br><br>En caso de que durante la ejecución de este comando esté activa una transformada con el nombre del juego de datos guardado, se aplica de inmediato la "Modificación de los datos de corrección". En caso contrario, se retarda la activación hasta que esté activa una transformada. |
|            |                  | "CLEAR" | Desactiva la "Modificación de los datos de corrección" como el comando "OFF" y además borra el juego de datos guardado.<br><br><b>Nota:</b><br>Este comando también está permitido cuando CUTMODK no está activo.                                                                                                                                                                                                                             |

**Nota****DO42984 \$SC\_CUTDIRMOD**

La función activable mediante el comando CUTMOD o CUTMODK sustituye a la función activable con el dato de operador SD42984 \$SC\_CUTDIRMOD. Sin embargo, esta función sigue estando disponible como antes. No obstante, dado que no es conveniente utilizar ambas funciones en paralelo, solo puede activarse cuando CUTMOD es igual a cero y CUTMODK es igual a la cadena de caracteres cero.

## Información adicional

### Lectura de los datos de corrección modificados

Los datos de corrección modificados se pondrán a disposición en las variables del sistema y variables BTSS siguientes:

| Significado        | Variable de sistema | Variable BTSS   |
|--------------------|---------------------|-----------------|
| Posición del filo  | \$P_AD[2]           | cuttEdgeParam2  |
| Ángulo de soporte  | \$P_AD[10]          | cuttEdgeParam10 |
| Sentido de corte   | \$P_AD[11]          | cuttEdgeParam11 |
| Ángulo de despulla | \$P_AD[24]          | cuttEdgeParam24 |

Los datos están modificados respecto a los parámetros de herramienta correspondientes (\$TC\_DP2[...], ...) siempre que la función "Modificación de datos de corrección en herramientas giratorias" se haya activado con el comando `CUTMOD` o `CUTMODK` y se haya girado la herramienta con un portaherramientas orientable o una transformada de orientación adecuada.

### Otras variables de sistema relevantes para el funcionamiento

| Variable de sistema                 | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_CUTMOD_ANG /<br>\$AC_CUTMOD_ANG | Proporciona el ángulo alrededor del cual ha girado una herramienta en el plano de mecanizado activo y en el que se basa el cálculo de los datos de filo modificados en las funciones <code>CUTMOD</code> o <code>CUTMODK</code> .                                                                                                                                                                                                                                                               |
| \$P_CUTMOD /<br>\$AC_CUTMOD         | Lee el valor válido actual que se ha programado en último lugar con el comando <code>CUTMOD</code> (número del portaherramientas para el cual debe activarse la modificación de los datos de corrección).<br><br>Si el último valor programado fue <code>CUTMOD=-2</code> (activación con el portaherramientas orientable activo actualmente), no se devuelve el valor "-2" en la variable de sistema, sino el número del portaherramientas orientable activo en el momento de la programación. |
| \$P_CUTMODK /<br>\$AC_CUTMODK       | Lee el nombre de la transformada en la que se ha creado el juego de datos válido actualmente para la "Modificación de los datos de corrección".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

| Variable de sistema           | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$P_CUT_INV /<br>\$AC_CUT_INV | <p>Suministra el valor TRUE si la herramienta está girada de manera que deba invertirse el sentido de giro del cabezal. Además, en la secuencia a la que se refiere la operación de lectura en cuestión, deben cumplirse las cuatro condiciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hay una muela o herramienta de torneado activa (tipos de herramienta 400 a 599 o SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2).</li> <li>2. La modificación de los datos de corrección se ha activado con el comando CUTMOD o CUTMODK.</li> <li>3. Hay activo un portaherramientas orientable o una transformada de orientación definida con cadenas cinemáticas seleccionados con el comando CUTMOD o CUTMODK.</li> <li>4. El portaherramientas orientable o la transformada de orientación cinemática giran la herramienta de manera que las normales resultantes del filo de herramienta estén girados más de 90° (normalmente 180°) respecto a la posición de partida.</li> </ol> <p>Si al menos una de las cuatro condiciones mencionadas no se cumple, la variable emite el valor FALSE. Para herramientas cuya posición del filo no esté definida, el valor de la variable es siempre FALSE.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| \$P_CUTMOD_ERR                | <p>Estado de error tras la última llamada de la función CUTMOD</p> <p>La función CUTMOD también puede llamarse implícitamente en el cambio de herramientas. La variable se pone a cero al hacer un reset. Con cada cambio de herramienta se resetea primero y, dado el caso, se vuelve a escribir.</p> <p>La variable está codificada en bits. Los bits tienen el siguiente significado:</p> <table border="1"> <tr> <td>Bit 0:</td><td>No hay ningún sentido de corte definido para la herramienta activa.</td></tr> <tr> <td>Bit 1:</td><td>Los ángulos de corte (ángulo de despulla y ángulo de soporte) de la herramienta activa son los dos cero.</td></tr> <tr> <td>Bit 2:</td><td>El ángulo de despulla de la herramienta activa tiene un valor no admisible (&lt;0° o &gt;180°).</td></tr> <tr> <td>Bit 3:</td><td>El ángulo de soporte de la herramienta activa tiene un valor no admisible (&lt;0° o &gt;90°).</td></tr> <tr> <td>Bit 4:</td><td>El ángulo de plaquita de la herramienta activa tiene un valor no admisible (&lt;0° o &gt;90°).</td></tr> <tr> <td>Bit 5:</td><td>La combinación posición del filo - ángulo de soporte de la herramienta activa no es admisible (para las posiciones de filo 1 a 4 el ángulo de soporte debe ser ≤90°; para las posiciones de filo 5 a 8, debe ser ≥90°).</td></tr> <tr> <td>Bit 6:</td><td>Giro inadmisibles de la herramienta activa.<br/>La herramienta se ha girado ± 90° (con una tolerancia de aprox. 1°) hacia fuera del plano de mecanizado activo. Con ello, la posición del filo en el plano de mecanizado ya no está definida.</td></tr> <tr> <td>Bit 7:</td><td>La plaquita de corte no está en el plano de mecanizado y el ángulo entre la plaquita de corte y el plano de mecanizado es mayor que el límite superior especificado con el dato de operador SD42998 \$SC_CUTMOD_PLANE_TOL.</td></tr> <tr> <td>Bit 8:</td><td>La plaquita de corte no está en el plano de mecanizado. El ángulo α es mayor que 1°. El ángulo α es el ángulo de giro en torno al eje de coordenadas que es perpendicular a los ejes giratorios de los ángulos β y γ (el eje X en G18).</td></tr> </table> | Bit 0: | No hay ningún sentido de corte definido para la herramienta activa. | Bit 1: | Los ángulos de corte (ángulo de despulla y ángulo de soporte) de la herramienta activa son los dos cero. | Bit 2: | El ángulo de despulla de la herramienta activa tiene un valor no admisible (<0° o >180°). | Bit 3: | El ángulo de soporte de la herramienta activa tiene un valor no admisible (<0° o >90°). | Bit 4: | El ángulo de plaquita de la herramienta activa tiene un valor no admisible (<0° o >90°). | Bit 5: | La combinación posición del filo - ángulo de soporte de la herramienta activa no es admisible (para las posiciones de filo 1 a 4 el ángulo de soporte debe ser ≤90°; para las posiciones de filo 5 a 8, debe ser ≥90°). | Bit 6: | Giro inadmisibles de la herramienta activa.<br>La herramienta se ha girado ± 90° (con una tolerancia de aprox. 1°) hacia fuera del plano de mecanizado activo. Con ello, la posición del filo en el plano de mecanizado ya no está definida. | Bit 7: | La plaquita de corte no está en el plano de mecanizado y el ángulo entre la plaquita de corte y el plano de mecanizado es mayor que el límite superior especificado con el dato de operador SD42998 \$SC_CUTMOD_PLANE_TOL. | Bit 8: | La plaquita de corte no está en el plano de mecanizado. El ángulo α es mayor que 1°. El ángulo α es el ángulo de giro en torno al eje de coordenadas que es perpendicular a los ejes giratorios de los ángulos β y γ (el eje X en G18). |
| Bit 0:                        | No hay ningún sentido de corte definido para la herramienta activa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 1:                        | Los ángulos de corte (ángulo de despulla y ángulo de soporte) de la herramienta activa son los dos cero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 2:                        | El ángulo de despulla de la herramienta activa tiene un valor no admisible (<0° o >180°).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 3:                        | El ángulo de soporte de la herramienta activa tiene un valor no admisible (<0° o >90°).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 4:                        | El ángulo de plaquita de la herramienta activa tiene un valor no admisible (<0° o >90°).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 5:                        | La combinación posición del filo - ángulo de soporte de la herramienta activa no es admisible (para las posiciones de filo 1 a 4 el ángulo de soporte debe ser ≤90°; para las posiciones de filo 5 a 8, debe ser ≥90°).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 6:                        | Giro inadmisibles de la herramienta activa.<br>La herramienta se ha girado ± 90° (con una tolerancia de aprox. 1°) hacia fuera del plano de mecanizado activo. Con ello, la posición del filo en el plano de mecanizado ya no está definida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 7:                        | La plaquita de corte no está en el plano de mecanizado y el ángulo entre la plaquita de corte y el plano de mecanizado es mayor que el límite superior especificado con el dato de operador SD42998 \$SC_CUTMOD_PLANE_TOL.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bit 8:                        | La plaquita de corte no está en el plano de mecanizado. El ángulo α es mayor que 1°. El ángulo α es el ángulo de giro en torno al eje de coordenadas que es perpendicular a los ejes giratorios de los ángulos β y γ (el eje X en G18).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                     |        |                                                                                                          |        |                                                                                           |        |                                                                                         |        |                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                         |

\$P\_...\$: Variables de decodificación previa

\$AC\_...\$: Variables de proceso principal

Todas las variables de proceso principal pueden leerse en acciones síncronas. Un acceso de lectura del avance genera una parada de decodificación previa.

### Cambio de plano

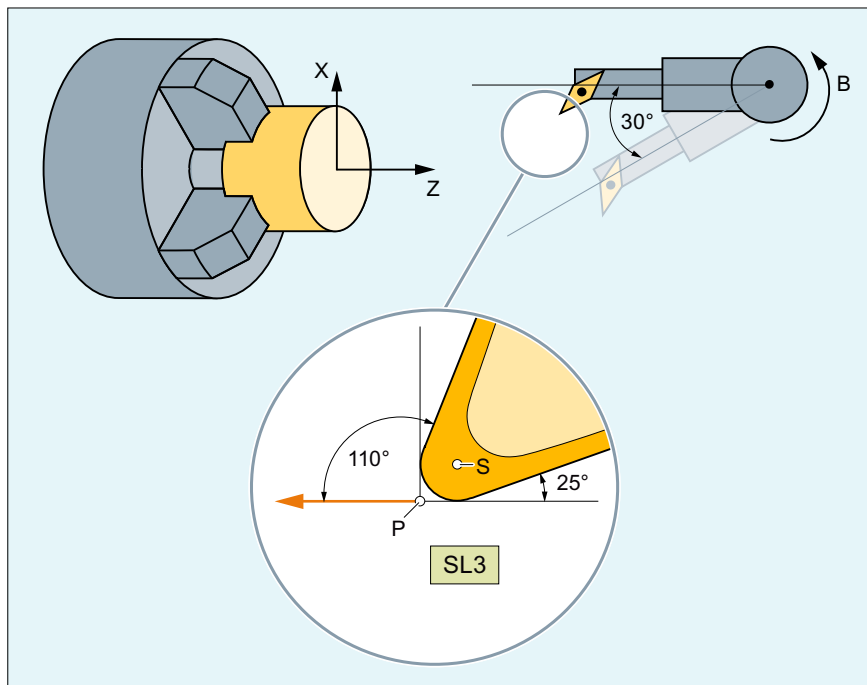
Para la determinación de una posición de filo, sentido de corte y ángulo de soporte o de despulla modificados, la referencia es el filo en el plano activo correspondiente (G17 - G19).

Sin embargo, si el dato de operador DO42940 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_CONST (cambio de las componentes de longitud de herramienta al cambiar nivel) contiene un valor válido que no sea cero (más o menos 17, 18 ó 19), su contenido determina el plano donde se tienen en cuenta las dimensiones relevantes.

Es posible desactivar esta regla de prioridad de los datos de operador sobre el código G seteando el bit 18 del dato de máquina \$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK. Esto significa que, cuando este bit está activado, se aplica siempre el plano definido con el comando G del grupo 6.

### Eficacia de los datos de filos modificados

La posición de filo modificada y el punto de referencia del filo modificado serán efectivos de inmediato tras la programación, incluso para una herramienta ya activa. Para ello no se precisa una nueva selección de herramienta.



S: Centro del filo

P: Punto de referencia del filo

SL: Posición del filo

Figura 11-4 Herramienta con la posición de filo 3 y un portaherramientas orientable que puede girar la herramienta alrededor del eje B.

## 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

| Código de programa                                  | Comentario           |       |         |
|-----------------------------------------------------|----------------------|-------|---------|
| N10 \$TC_DP1[1,1]=500                               |                      |       |         |
| N20 \$TC_DP2[1,1]=3                                 | ; Posición del filo  |       |         |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=12                                |                      |       |         |
| N40 \$TC_DP4[1,1]=1                                 |                      |       |         |
| N50 \$TC_DP6[1,1]=6                                 |                      |       |         |
| N60 \$TC_DP10[1,1]=110                              | ; Ángulo de soporte  |       |         |
| N70 \$TC_DP11[1,1]=3                                | ; Sentido de corte   |       |         |
| N80 \$TC_DP24[1,1]=25                               | ; Ángulo de despulla |       |         |
| N90 \$TC_CARR7[2]=0 \$TC_CARR8[2]=1 \$TC_CARR9[2]=0 | ; Eje B              |       |         |
| N100 \$TC_CARR10[2]=0 \$TC_CARR11[2]=0              | ; Eje C              |       |         |
| \$TC_CARR12[2]=1                                    |                      |       |         |
| N110 \$TC_CARR13[2]=0                               |                      |       |         |
| N120 \$TC_CARR14[2]=0                               |                      |       |         |
| N130 \$TC_CARR21[2]=X                               |                      |       |         |
| N140 \$TC_CARR22[2]=X                               |                      |       |         |
| N150 \$TC_CARR23[2]="M"                             |                      |       |         |
| N160 TCOABS CUTMOD=0                                |                      |       |         |
| N170 G18 T1 D1 TCARR=2                              | ; X                  | Y     | Z       |
| N180 X0 Y0 Z0 F10000                                | ; 12.000             | 0.000 | 1.000   |
| N190 \$TC_CARR13[2]=30                              |                      |       |         |
| N200 TCARR=2                                        |                      |       |         |
| N210 X0 Y0 Z0                                       | ; 10.892             | 0.000 | -5.134  |
| N220 G42 Z-10                                       | ; 8.696              | 0.000 | -17.330 |
| N230 Z-20                                           | ; 8.696              | 0.000 | -21.330 |
| N240 X10                                            | ; 12.696             | 0.000 | -21.330 |
| N250 G40 X20 Z0                                     | ; 30.892             | 0.000 | -5.134  |
| N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0                              | ; 8.696              | 0.000 | -7.330  |
| N270 G42 Z-10                                       | ; 8.696              | 0.000 | -17.330 |
| N280 Z-20                                           | ; 8.696              | 0.000 | -21.330 |
| N290 X10                                            | ; 12.696             | 0.000 | -21.330 |
| N300 G40 X20 Z0                                     | ; 28.696             | 0.000 | -7.330  |
| N310 M30                                            |                      |       |         |

Los valores numéricos de los comentarios indican las distintas posiciones de final de secuencia en coordenadas de máquina (MKS) en el orden X → Y → Z.

### Explicación

En la secuencia N180 se selecciona en primer lugar la herramienta en CUTMOD=0 y en un portaherramientas orientable sin girar. Dado que todos los vectores offset del

### 11.11 Modificación de los datos de corrección en herramientas giratorias

portaherramientas orientable son 0, se alcanza la posición que corresponde a la longitud de la herramienta indicada en `$TC_DP3[1,1]` y `$TC_DP4[1,1]`.

En la secuencia `N200` se activa el portaherramientas orientable con un giro de 30° alrededor del eje B. Dado que la posición del filo no se modifica debido a `CUTMOD=0`, el antiguo punto de referencia del filo sigue siendo la referencia. Por esta razón se alcanza la posición en la secuencia `N210`, posición que mantiene el antiguo punto de referencia del filo en el origen (es decir, que el vector (1, 12) se gira 30° en el plano Z/X).

En la secuencia `N260`, a diferencia de la secuencia `N200` `CUTMOD=2`, es efectivo. Debido al giro del portaherramientas orientable, la posición del filo modificada es 8. De ello también resultan posiciones de eje divergentes.

En las secuencias `N220` o `N270` se activa respectivamente la corrección de radio de herramienta (WRK). La posición del filo diferente en ambas partes de programa no tiene ninguna influencia sobre las posiciones finales de las secuencias donde la WRK está activa; por lo tanto, las posiciones correspondientes son idénticas. De nuevo en las secuencias de desactivación `N260` o `N300` vuelven a tener efecto las posiciones del filo diferentes.

## 11.12 Trabajar con entornos de herramientas

### Resumen de funciones

- Guardar entorno de herramienta (TOOLENV) (Página 497)
- Borrar entorno de herramienta (DELTOOLENV) (Página 500)
- Leer números T, D y DL (GETTENV) (Página 501)
- Lectura de longitudes o componentes longitudinales de herramienta (GETTCOR) (Página 502)
- Modificar componentes de herramienta (SETTCOR) (Página 509)

### Resumen de variables del sistema

- Lectura de la información sobre los entornos de herramienta guardados (\$P\_TOOLENVN, (\$P\_TOOLENV) (Página 502)

### 11.12.1 Guardar entorno de herramienta (TOOLENV)

La función TOOLENV sirve para guardar todos los estados actuales relevantes para la evaluación de los datos de herramienta guardados en la memoria

Son los datos siguientes:

- El comando G activo del grupo:
  - 6 (G17, G18, G19)
  - 56 (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)
- El eje de refrentado activo
- Los datos de máquina:
  - MD18112 \$MN\_MM\_KIND\_OF\_SUMCORR (propiedades de las correcciones aditivas en el campo TO)
  - MD20360 \$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK (definición de los parámetros de herramienta)

- Los datos de operador:
  - SD42900 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_LENGTH (cambio de signo de longitud de herramienta en la simetría)
  - SD42910 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_WEAR (cambio de signo en simetría del desgaste de herramienta)
  - SD42920 \$SC\_WEAR\_SIGN\_CUTPOS (signo del desgaste en herramientas con sistemas de filo)
  - SD42930 \$SC\_WEAR\_SIGN (signo del desgaste)
  - SD42935 \$SC\_WEAR\_TRANSFORM (transformadas para componentes de herramienta)
  - SD42940 \$SC\_LENGTH\_CONST (cambio de componentes longitudinales de herramienta en cambio de plano)
  - SD42942 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_CONST\_T (cambio de componentes longitudinales de herramientas de torneado en cambio de plano)
  - SD42950 \$SC\_TOOL\_LENGTH\_TYPE (asignación de los componentes longitudinales de herramienta independientemente del tipo de herramienta)
  - SD42954 \$SC\_TOOL\_ORI\_CONST\_M (cambio de componentes de orientación de las fresas en cambio de plano)
  - SD42956 \$SC\_TOOL\_ORI\_CONST\_T (cambio de componentes de orientación de herramientas de torneado en cambio de plano)
- El componente de orientación del frame total actual (giros y simetrías, sin decalajes de origen ni escalas)
- El componente de orientación y la longitud resultante del portaherramientas orientable activo
- El componente de orientación y la longitud resultante de una transformada activa

Además de los datos mencionados que describen el entorno de la herramienta, también se guardan el número T, el número D y el número DL de la herramienta activa, para que se pueda acceder posteriormente a esta herramienta en el mismo entorno que en la llamada a TOOLENV, sin necesidad de volver a designar la herramienta.

## Sintaxis

<Estado> = TOOLENV (<Nombre>)

## Descripción

|                     |                                                            |    |
|---------------------|------------------------------------------------------------|----|
| TOOLENV ( . . . ) : | Función predefinida para guardar un entorno de herramienta |    |
|                     | Único elemento de la secuencia:                            | sí |

|                      |                                       |                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Estado>:            |                                       | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error.                                                                             |    |                                                                                                                                                                                 |
|                      |                                       | Tipo de dato: INT                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                                                                 |
|                      |                                       | Valor:                                                                                                                                                      | 0  | Función OK                                                                                                                                                                      |
|                      |                                       |                                                                                                                                                             | -1 | No hay reservado ningún espacio de memoria para entornos de herramienta:<br>MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0<br>Es decir, no existe la funcionalidad "Entornos de herramienta". |
|                      |                                       |                                                                                                                                                             | -2 | Ya no hay ningún espacio disponible de memoria para entornos de herramienta.                                                                                                    |
|                      |                                       |                                                                                                                                                             | -3 | No es admisible la cadena de caracteres cero como nombre de un entorno de herramienta.                                                                                          |
| -4                   | Ningún parámetro (<Nombre>) indicado. |                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                 |
| Parámetros           |                                       |                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                 |
| 1                    | <Nombre>:                             | Nombre con el que debe guardarse el juego de datos actual<br>Si ya existe un juego de datos con ese nombre, se sobrescribe. En este caso, el estado es "0". |    |                                                                                                                                                                                 |
| Tipo de dato: STRING |                                       |                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                 |

## Información adicional

### Acotado básico/adaptador - Corrección longitudinal de herramienta

La decisión de si la longitud de herramienta o el acotado básico (parámetros específicos de corte \$TC\_DP21, \$TC\_DP22 y \$TC\_DP23) se incluyen en el cálculo de la longitud de herramienta, estando activa la gestión de almacén de herramientas (¡disponible solo con la opción "Gestión de herramienta!"), corresponde al valor del dato de máquina:

MD18104 \$MN\_MM\_NUM\_TOOL\_ADAPTER (adaptador de herramienta en campo TO)

Un cambio de este dato de máquina solo puede ser efectivo con el arranque del control, por lo que no está guardado en el entorno de herramienta.

### Longitud resultante de los portaherramientas orientables y las transformadas

#### Nota

En los portaherramientas orientables y en las transformadas hay variables de sistema o datos de máquina que actúan como componentes longitudinales de herramienta adicionales, y que están sujetos total o parcialmente a los giros ejecutables por ellos. Las partes longitudinales de herramienta adicionales que resultan de ello deben guardarse en la llamada a TOOLENV, ya que forman una parte del entorno en el que se utiliza la herramienta.

### Transformación del adaptador

La transformación del adaptador es una propiedad del adaptador de herramienta y con ello de la herramienta completa. Por tanto, no es un componente de un entorno de herramienta que pueda utilizarse en otra herramienta.

Si se guardan todos los datos necesarios para determinar la longitud total de herramienta, se puede calcular la longitud efectiva de una herramienta en un momento posterior, incluso si esta ya no estuviera activa o si las condiciones del entorno fueran distintas (p. ej., comandos

G o datos de operador). Asimismo, puede calcularse la longitud efectiva de otra herramienta con la premisa de que será utilizada en las mismas condiciones que la herramienta para la que se ha guardado el estado.

### Número máximo de juegos de datos para entornos de herramienta

Con el dato de máquina MD18116 \$MN\_MM\_NUM\_TOOL\_ENV se determina cuántos juegos de datos para la descripción de entornos de herramienta pueden guardarse como máximo. Los datos se encuentran en el campo TOA. Estos se conservan aunque se desconecte el control.

No es posible una copia de seguridad. Esto significa que estos datos no pueden transmitirse entre controles distintos.

## 11.12.2 Borrar entorno de herramienta (DELTOOLENV)

Con la función DELTOOLENV se pueden borrar juegos de datos para la descripción de entornos de herramienta. Borrar significa que ya no se tendrá acceso al juego de datos guardado con un nombre determinado (si se intenta acceder se emite una alarma).

### Nota

Los juegos de datos solo pueden borrarse con la función DELTOOLENV, mediante una descarga INITIAL.INI o con un arranque en frío (arranque del CN con datos de máquina estándar). No existen otros procesos automáticos de borrado.

### Sintaxis

<Estado> = DELTOOLENV (<Nombre>)

<Estado> = DELTOOLENV ()

### Significado

|                       |           |                                                                                 |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DELTOOLENV ( . . . ): |           | Función predefinida para borrar un entorno de herramienta                       |                                                                                                                                                                                    |
|                       |           | Único elemento de la secuencia:                                                 | sí                                                                                                                                                                                 |
| <Estado>:             |           | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error. |                                                                                                                                                                                    |
|                       |           | Tipo de dato:                                                                   | INT                                                                                                                                                                                |
|                       |           | Valor:                                                                          | 0 Función OK                                                                                                                                                                       |
|                       |           |                                                                                 | -1 No hay reservado ningún espacio de memoria para entornos de herramienta:<br>MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0<br>Es decir, no existe la funcionalidad "Entornos de herramienta". |
|                       |           | -2                                                                              | No existe un entorno de herramienta con el nombre indicado.                                                                                                                        |
| <b>Parámetros</b>     |           |                                                                                 |                                                                                                                                                                                    |
| 1                     | <Nombre>: | Nombre del juego de datos que se quiere borrar                                  |                                                                                                                                                                                    |
|                       |           | Tipo de dato:                                                                   | STRING                                                                                                                                                                             |



|                |                                                                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DELTOOLENV() : | DELTOOLENV() sin especificar un nombre borra todos los juegos de datos para la descripción de entornos de herramienta |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 11.12.3 Leer números T, D y DL (GETTENV)

La función GETTENV sirve para leer los números T, D y DL guardados en un entorno de herramienta.

#### Sintaxis

<Estado> = GETTENV(<Nombre>, <TDDL>)

#### Significado

|                                                      |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GETTENV ( . . . ) :                                  |           | Función predefinida para leer los números T, D y DL en un juego de datos para la descripción de un entorno de herramienta                                                                                                                                                                                      |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
| Único elemento de la secuencia:                      |           | sí                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
| <Estado>:                                            |           | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error.                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|                                                      |           | Tipo de dato: INT                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|                                                      |           | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0                                                           | Función OK                                                                                                                                                                      |
|                                                      |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -1                                                          | No hay reservado ningún espacio de memoria para entornos de herramienta:<br>MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0<br>Es decir, no existe la funcionalidad "Entornos de herramienta". |
|                                                      |           | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | No existe un entorno de herramienta con el nombre indicado. |                                                                                                                                                                                 |
| Parámetros                                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
| 1                                                    | <Nombre>: | Nombre del juego de datos en el que deben leerse los números T, D y DL                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|                                                      |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | STRING                                                      |                                                                                                                                                                                 |
| 2                                                    | <TDDL>:   | El campo de este parámetro de resultados incluye los números T, D y DL de la herramienta cuyo entorno está guardado en el juego de datos especificado: <ul style="list-style-type: none"><li>• &lt;TDDL&gt; [0]: Número T</li><li>• &lt;TDDL&gt; [1]: Número D</li><li>• &lt;TDDL&gt; [2]: Número DL</li></ul> |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|                                                      |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | INT[3]                                                      |                                                                                                                                                                                 |
|                                                      |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                                                                                                                                                                 |
| GETTENV ( , <TDDL> ) ,<br>GETTENV ( " " , <TDDL> ) : |           | Cuando se llama la función GETTENV se puede prescindir del primer parámetro o transferir la cadena de caracteres cero como primer parámetro. En ambos casos especiales se devuelven a <TDDL> los números T, D y DL de la herramienta <b>activa</b> .                                                           |                                                             |                                                                                                                                                                                 |

### 11.12.4 Lectura de la información sobre los entornos de herramienta guardados (\$P\_TOOLENVN, (\$P\_TOOLENV)

La información sobre los entornos de herramienta guardados se puede leer mediante las siguientes variables de sistema:

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                    |                                     |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| \$P_TOOLENVN:                                                                                                                                                   | Proporciona el número de los juegos de datos definidos mediante TOOLENV (y todavía no borrados) para la descripción de entornos de herramienta |                    |                                     |                                       |
|                                                                                                                                                                 | Sintaxis:                                                                                                                                      | <n> = \$P_TOOLENVN |                                     |                                       |
|                                                                                                                                                                 | Significado:                                                                                                                                   | <n>:               | Número de juegos de datos definidos |                                       |
|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                    | Tipo de dato:                       | INT                                   |
|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                    | Rango de valores:                   | 0 ... MD18116<br>\$MN_MM_NUM_TOOL_ENV |
| También se puede acceder a esta variable de sistema aunque no sea posible ningún entorno de herramienta (MD18116 = 0). En tal caso, el valor de retorno es "0". |                                                                                                                                                |                    |                                     |                                       |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                  |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| \$P_TOOLENV:                                                                                                                                                                                                  | Proporciona el nombre del juego de datos <i>-ésimo para la descripción de un entorno de herramienta |                             |                                                                                                                                                                                                  |                    |
|                                                                                                                                                                                                               | Sintaxis:                                                                                           | <Nombre> = \$P_TOOLENV[<i>] |                                                                                                                                                                                                  |                    |
|                                                                                                                                                                                                               | Significado:                                                                                        | <Nombre>:                   | Nombre del juego de datos con el número <i>                                                                                                                                                      |                    |
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                             | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                    | STRING             |
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     | <i>:                        | Número del juego de datos                                                                                                                                                                        |                    |
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                             | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                    | INT                |
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                             | Rango de valores:                                                                                                                                                                                | 1 ... \$P_TOOLENVN |
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                             | La asignación de los números a los juegos de datos no es fija, sino que puede cambiarse borrando o creando nuevos juegos de datos. La numeración de los juegos de datos se efectúa internamente. |                    |
| Cuando <i> remite a un juego de datos no definido, se devuelve la cadena de caracteres cero.                                                                                                                  |                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                  |                    |
| Si el índice <i> no es válido, es decir, si <i> es inferior a 1 o mayor que el número máximo de juegos de datos para los entornos de herramienta (MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOLENV), se emite la siguiente alarma: |                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                  |                    |
| Alarma 17020 "Índice de array 1 no autorizado"                                                                                                                                                                |                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                  |                    |

### 11.12.5 Lectura de longitudes o componentes longitudinales de herramienta (GETTCOR)

La función GETTCOR sirve para leer las longitudes o componentes longitudinales de herramienta.

Puede indicarse mediante los parámetros correspondientes los componentes que deben tenerse en cuenta y las condiciones de uso que deben considerarse para la herramienta.

#### Sintaxis

```
<Estado> = GETTCOR(<Lon>[, <Comp>, <Est>, <T>, <D>, <DL>])
```

## Significado

|                |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GETTCOR (...): | Función predefinida para leer longitudes y componentes longitudinales de herramienta |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                | Único elemento de la secuencia:                                                      | sí                                                                                                                                                                                                                                             |
| <Estado>:      | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error.      |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                | Tipo de dato:                                                                        | INT                                                                                                                                                                                                                                            |
|                | Valor:                                                                               | 0 Función OK                                                                                                                                                                                                                                   |
|                | -1                                                                                   | No hay reservado ningún espacio de memoria para entornos de herramienta:<br>MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0<br>Es decir, no existe la funcionalidad "Entornos de herramienta".                                                                |
|                | -2                                                                                   | No existe un entorno de herramienta con el nombre indicado en <Est>.                                                                                                                                                                           |
|                | -3                                                                                   | Cadena de caracteres no válida en el parámetro <Comp>.<br>La causa de este error pueden ser caracteres no válidos o programados por duplicado.                                                                                                 |
|                | -4                                                                                   | Número T no válido                                                                                                                                                                                                                             |
|                | -5                                                                                   | Número D no válido                                                                                                                                                                                                                             |
|                | -6                                                                                   | Número DL no válido                                                                                                                                                                                                                            |
|                | -7                                                                                   | Intento de acceso a un módulo de memoria inexistente.                                                                                                                                                                                          |
|                | -8                                                                                   | Intento de acceso a una opción inexistente (p. ej., orientación programable de herramienta, gestión de herramienta).                                                                                                                           |
|                | -9                                                                                   | La cadena <Comp> incluye un carácter de dos puntos (identificador para las especificaciones de un sistema de coordenadas); sin embargo, a continuación no sigue ningún carácter válido para la designación del sistema de coordenadas exigido. |
| Parámetros     |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | <Len>: | Vector de resultado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
|   |        | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | REAL[11] |
|   |        | <p>Los componentes de vector están dispuestos en el orden siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;Lon&gt; [0]: Tipo de herramienta</li> <li>• &lt;Lon&gt; [1]: Posición del filo</li> <li>• &lt;Lon&gt; [2]: Abscisa</li> <li>• &lt;Lon&gt; [3]: Ordenada</li> <li>• &lt;Lon&gt; [4]: Eje de aplicadas</li> <li>• &lt;Lon&gt; [5]: Radio de la herramienta</li> </ul> <p>Como sistema de coordenadas de referencia para los componentes longitudinales sirve el sistema de coordenadas definido en &lt;Comp&gt; y &lt;Est&gt;. Si no hay ningún sistema de coordenadas definido en &lt;Comp&gt;, se representan las longitudes de herramienta en el sistema de coordenadas de máquina.</p> <p>La asignación de abscisa, ordenada y eje de aplicadas a los ejes geométricos depende del plano activo en el entorno de herramienta utilizado. Es decir, con G17 la abscisa es paralela a X, con G18 a Z, etc.</p> <p>Los componentes &lt;Lon&gt;[6] a &lt;Lon&gt;[10] incluyen los parámetros adicionales que pueden especificarse para la descripción geométrica de una herramienta (p. ej., \$TC_DP7 a \$TC_DP11 para la geometría o los componentes correspondientes para el desgaste o correcciones aditivas o de preparación).</p> <p>Estos 5 elementos adicionales y el radio de la herramienta están definidos solo para los componentes E, G, S y W. Su evaluación no depende de &lt;Est&gt;. De este modo, los valores correspondientes en &lt;Lon&gt;[6] a &lt;Lon&gt;[10] solo pueden ser distintos a cero si en el cálculo de longitud de herramienta participa al menos uno de los cuatro componentes mencionados. Los componentes restantes no influyen en el resultado. Las dimensiones hacen referencia al sistema básico del control (pulgadas o métrico).</p> |          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 2 | <Comp>:                                                                                                                                                                                                                                             | Componentes longitudinales de herramienta (opcional)                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                       | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | La cadena de caracteres está compuesta por dos cadenas parciales separadas mediante un carácter de dos puntos.                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | Formato general: "<CadPar_1> [: <CadPar_2>]"                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | <CadPar_1>:                                                                                                                                                                                                         | La <b>primera cadena parcial</b> designa los componentes longitudinales de herramienta que deben tenerse en cuenta en el cálculo de longitud de herramienta.<br><br>El orden de los caracteres en la cadena parcial, así como la notación (mayúscula o minúscula), son indiferentes. Entre los caracteres pueden añadirse tantos espacios en blanco o caracteres de tabulación (white spaces) como se desee.<br><br><b>Nota:</b><br>¡Los caracteres de la secuencia parcial <b>no pueden programarse por duplicado!</b> |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | Carácter:                                                                                                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 | Signo menos (¡válido solo como primer carácter!) |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     | C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cota del adaptador o acotado básico (aquel componente de los dos existentes de forma alternativa que esté activo para la herramienta utilizada) |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     | E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Correcciones de preparación                                                                                                                     |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     | G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Geometría                                                                                                                                       |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Transformada cinemática (¡se evalúa solo con la transformada genérica de 3, 4 y 5 ejes!)                                                        |                                                  |
|   | S                                                                                                                                                                                                                                                   | Correcciones aditivas                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   | T                                                                                                                                                                                                                                                   | Portaherramientas orientable                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   | W                                                                                                                                                                                                                                                   | Desgaste                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   | Si la primera cadena parcial está vacía (excepto los espacios en blanco), significa que la longitud total de la herramienta debe calcularse teniendo en cuenta todos los componentes. Lo mismo sucede cuando no se ha indicado el parámetro <Comp>. |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   | <CadPar_2>:                                                                                                                                                                                                                                         | La <b>segunda cadena parcial</b> opcional designa el sistema de coordenadas en el que debe emitirse la longitud de herramienta. La segunda cadena parcial está compuesta solamente por un único carácter relevante. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   | Carácter:                                                                                                                                                                                                                                           | A                                                                                                                                                                                                                   | Sistema de coordenadas ajustable (ACS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | B                                                                                                                                                                                                                   | Sistema de coordenadas básico (BKS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | K                                                                                                                                                                                                                   | Sistema de coordenadas de herramienta de la transformada cinemática (KCS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | M                                                                                                                                                                                                                   | Sistema de coordenadas de máquina (MKS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | T                                                                                                                                                                                                                   | Sistema de coordenadas de herramienta (TCS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                     | W                                                                                                                                                                                                                   | Sistema de coordenadas de pieza (WKS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |                                                  |
|   | Si no se indica ningún sistema de coordenadas, la evaluación se realiza en el sistema de coordenadas de máquina (MKS).                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                  |

|   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |
|---|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Los giros que tuvieran que tenerse en cuenta se determinan mediante el entorno de herramienta definido en <Est>. |
| 3 | <_Est>: | Nombre del juego de datos para la descripción de un entorno de herramienta (opcional)                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |
|   |         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | STRING                                                                                                           |
|   |         | Si el valor de este parámetro es la cadena de caracteres cero ("" ) o si no se ha indicado, se utiliza el estado actual. Si no se ha especificado ninguna herramienta, se utiliza la herramienta actual.                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 4 | <T>:    | Número T interno de la herramienta (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |
|   |         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INT                                                                                                              |
|   |         | Si no se indica este parámetro o si su valor es "0", se utiliza la herramienta guardada en <Est>.                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|   |         | Si el valor de este parámetro es "-1", se utiliza el número T de la herramienta activa. También se permite indicar explícitamente el número de la herramienta activa.                                                                                                                                             |                                                                                                                  |
|   |         | <b>Nota:</b><br>Si no se indica <Est>, se utiliza el estado actual como entorno de herramienta. <T> = 0 hace referencia al número T guardado en el entorno de herramienta, por lo que se utiliza en este la herramienta activa, es decir, los datos <T> = 0 y <T> = -1 significan lo mismo en este caso especial. |                                                                                                                  |
| 5 | <D>:    | Número de filo de la herramienta (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |
|   |         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INT                                                                                                              |
|   |         | Si no se indica este parámetro o si su valor es "0", el número D utilizado depende del origen del número T. Si se utiliza el número T del entorno de herramienta, también se lee el número D del entorno de herramienta; de lo contrario, el de la herramienta actualmente activa.                                |                                                                                                                  |
| 6 | <DL>:   | Número de la corrección dependiente de la posición (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |
|   |         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INT                                                                                                              |
|   |         | Si no se indica este parámetro, el número DL utilizado depende del origen del número T. Si se utiliza el número T del entorno de herramienta, también se lee el número D del entorno de herramienta; de lo contrario, el de la herramienta actualmente activa.                                                    |                                                                                                                  |

## Ejemplos

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GETTCOR(_LEN)          | Calcula la longitud de herramienta de la herramienta actualmente activa en el sistema de coordenadas de máquina teniendo en cuenta todos los componentes.                                                                                                                                                                           |
| GETTCOR(_LEN, "CGW:W") | Se calcula la longitud de herramienta a partir de la de cota del adaptador o el acotado básico, la geometría y el desgaste para la herramienta activa. No se tienen en cuenta otros componentes como, p. ej., portaherramientas orientable o transformadas cinemáticas. La salida se realiza en el sistema de coordenadas de pieza. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GETTCOR ( _LEN, "-K:B")                | Se calcula la longitud total de herramienta de la herramienta activa sin tener en cuenta los componentes longitudinales de una posible transformada cinemática activa. Salida en el sistema de coordenadas básico.                                                                  |
| GETTCOR ( _LEN, ":M", "Testenv1", , 3) | Se calcula en el sistema de coordenadas de máquina la longitud total de herramienta para la herramienta guardada en el entorno de herramienta con el nombre "Testenv1". El cálculo se realiza sin embargo independientemente del número de filo guardado para el número de filo D3. |

## información adicional

### Transformada de adaptación/portaherramientas orientable/transformada cinemática

Los giros o cambios de componentes que pudieran ser efectuados por la transformada de adaptación, el portaherramientas orientable y una transformada cinemática forman parte del entorno de la herramienta. Por esta razón siempre se ejecutan, incluso cuando no se tenga en cuenta el correspondiente componente longitudinal. En caso de que no se desee, deben definirse entornos de herramienta en los que no estén activas las transformadas correspondientes. En muchos casos (concretamente, siempre que en la máquina no se utilicen transformadas o portaherramientas orientables), los juegos de datos guardados para entornos de herramienta cumplen de forma automática estas condiciones, por lo que el usuario no necesita tenerlos en cuenta de forma específica.

### Herramientas de torneado y rectificado: Cálculo de la longitud de herramienta según MD20360 \$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK

La forma en la que, para herramientas de torneado y rectificado, deben evaluarse el desgaste o la longitud de herramienta en un posible eje de diámetro se determina en el dato de máquina:

MD20360 \$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK (definición de los parámetros de herramienta)

| Bit | Valor                                                                                                                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 0   | En las herramientas de torneado y rectificado el <b>parámetro de desgaste</b> del eje de refrentado se calcula como valor de diámetro:                   |    |
|     | = 0 (predeterminado)                                                                                                                                     | no |
|     | = 1                                                                                                                                                      | sí |
| 1   | En las herramientas de torneado y rectificado, el <b>componente longitudinal de herramienta</b> del eje de refrentado se calcula como valor de diámetro: |    |
|     | = 0 (predeterminado)                                                                                                                                     | no |
|     | = 1                                                                                                                                                      | sí |

Si están seteados los bits correspondientes, se valora la entrada con el factor 0,5. Esta evaluación también se proyecta en la longitud de herramienta suministrada por GETTCOR.

### Ejemplo:

MD20360 \$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK = 3

MD20100 \$MC\_DIAMETER\_AX\_DEF (eje geométrico con función de eje de refrentado) = "X"

X es el eje de diámetro (configuración estándar de la máquina de torneado)

| Código de programa         | Comentarios                      |
|----------------------------|----------------------------------|
| N30 \$TC_DP1[1,1]=500      |                                  |
| N40 \$TC_DP2[1,1]=2        |                                  |
| N50 \$TC_DP3[1,1]=3.0      | ; Geometría L1                   |
| N60 \$TC_DP4[1,1]=4.0      |                                  |
| N70 \$TC_DP5[1,1]=5.0      |                                  |
| N80 \$TC_DP12[1,1]=12.0    | ; Desgaste L1                    |
| N90 \$TC_DP13[1,1]=13.0    |                                  |
| N100 \$TC_DP14[1,1]=14.0   |                                  |
| N110 T1 D1 G18             |                                  |
| N120 R1=GETTCOR(_LEN,"GW") |                                  |
| N130 R3=_LEN[2]            | ; 17,0 (= 4,0 + 13,0)            |
| N140 R4=_LEN[3]            | ; 7,5 (= 0,5 * 3,0 + 0,5 * 12,0) |
| N150 R5=_LEN[4]            | ; 19,0 (= 5,0 + 14,0)            |
| N160 M30                   |                                  |

### Componentes longitudinales de transformada cinemática y portaherramientas orientable

Si en el cálculo de la longitud de herramienta se tiene en cuenta un **portaherramientas orientable**, en el cálculo de la longitud de herramienta se introducen los siguientes vectores:

| Tipo | Vectores                                                                  |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| M    | I1 e I2                                                                   |
| T    | I1, I2 e I3                                                               |
| P    | En la longitud de herramienta no influye el portaherramientas orientable. |

En la **transformada de 5 ejes** genérica, con los tipos de transformador 24 y 56 se incluyen en el cálculo de longitud de herramienta los siguientes datos de máquina:

| Tipo de transformador | Datos de máquina                                                                                                                   |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24                    | MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2<br>MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2<br>MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1/2 |
| 56                    | MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2<br>MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2                                              |

El tipo de transformador 56 (herramienta móvil y pieza móvil) corresponde al tipo M con el portaherramientas orientable.

En esta transformada de 5 ejes, en las versiones de software anteriores, el vector MD24560/24660 \$MC\_TRAFO5\_JOINT\_OFFSET\_1/2 (vector del decalaje cinemático de la 1.<sup>a</sup>/2.<sup>a</sup> transformada de 5 ejes en el canal) corresponde a la suma de ambos vectores I<sub>1</sub> e I<sub>3</sub> con el portaherramientas orientable de tipo M.

Para la transformada solo es relevante en ambos casos la suma. El tipo de composición de ambos componentes individuales es irrelevante. Sin embargo, en el cálculo de la longitud de herramienta sí es significativo qué partes deben asignarse a la herramienta y qué partes a la mesa de herramienta respectivamente. Por esta razón se ha introducido el dato de máquina



MD24558/24658 \$MC\_TRAFO5\_JOINT\_OFFSET\_PART\_1/2 (vector de decalaje cinemático en la mesa). Corresponde al vector I3. El dato de máquina MD24560/24660 \$MC\_TRAFO5\_JOINT\_OFFSET\_1/2 ya no corresponde a la suma de I1 e I3, sino solamente al vector I1. Si el dato de máquina MD24558/24658 \$MC\_TRAFO5\_JOINT\_OFFSET\_PART\_1/2 es cero, el comportamiento es idéntico al comportamiento anterior.

### Compatibilidad

La función GETTCOR, junto con las funciones TOOLENV y SETTCOR entre otras, sirve para reemplazar parte de la funcionalidad que antes se implementaba de forma externa en los ciclos de medición.

En los ciclos de medición solo se ha evaluado una parte de los parámetros que determinan finalmente la longitud efectiva de herramienta. Las funciones mencionadas pueden parametrizarse de forma que se reproduzca el comportamiento de los ciclos de medición respecto al cálculo de la longitud de herramienta.

## 11.12.6 Modificar componentes de herramienta (SETTCOR)

La función SETTCOR sirve para modificar componentes de herramienta, teniendo en cuenta todas las condiciones que pudieran entrar en la evaluación de cada componente por separado.

### Nota

Respecto a la terminología: a partir de ahora, cuando se hable de la longitud de herramienta de componentes de herramienta, se hace referencia a los componentes considerados de forma vectorial, a partir de los cuales se compone la longitud total de herramienta (p. ej., geometría o desgaste). Por tanto, un componente de este tipo consta de tres valores individuales (L1, L2, L3), que a partir de ahora se denominan valores de coordenadas.

El componente de herramienta "Geometría" está compuesto por ejemplo de tres valores de coordenadas: \$TC\_DP3 a \$TC\_DP5.

### Sintaxis

```
<Estado> = SETTCOR(<CorVal>, <Comp>, [<CorComp>, <CorModo>, <EjeGeo>, <Est>, <T>, <D>, <DL>])
```

### Significado

|               |                                                                   |    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|----|
| SETTCOR(...): | Función predefinida para modificar los componentes de herramienta |    |
|               | Único elemento de la secuencia:                                   | sí |

|                   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Estado>:         |           | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
|                   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | INT                                                                                                                                                                             |
|                   |           | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 Función OK                                                                                                                                                                    |
|                   |           | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | No hay reservado ningún espacio de memoria para entornos de herramienta:<br>MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0<br>Es decir, no existe la funcionalidad "Entornos de herramienta". |
|                   |           | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | No existe un entorno de herramienta con el nombre indicado en <Est>.                                                                                                            |
|                   |           | -3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cadena de caracteres no válida en el parámetro <Comp>.<br>La causa de este error pueden ser caracteres no válidos o programados por duplicado.                                  |
|                   |           | -4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Número T no válido.                                                                                                                                                             |
|                   |           | -5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Número D no válido.                                                                                                                                                             |
|                   |           | -6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Número DL no válido.                                                                                                                                                            |
|                   |           | -7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Intento de acceso a un módulo de memoria inexistente.                                                                                                                           |
|                   |           | -8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Intento de acceso a una opción inexistente (p. ej., orientación programable de herramienta, gestión de herramienta).                                                            |
|                   |           | -9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valor numérico no válido para el parámetro <CorComp>.                                                                                                                           |
|                   |           | -10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Valor numérico no válido para el parámetro <CorModo>.                                                                                                                           |
|                   |           | -11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Los contenidos de los parámetros <Comp> y <CorComp> son contradictorios.                                                                                                        |
|                   |           | -12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Los contenidos de los parámetros <Comp> y <CorModo> son contradictorios.                                                                                                        |
|                   |           | -13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | El contenido del parámetro <EjeGeo> no designa ningún eje geométrico.                                                                                                           |
|                   |           | -14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intento de escritura en una corrección de preparación inexistente.                                                                                                              |
| <b>Parámetros</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
| 1                 | <CorVal>: | <p>Vector de corrección</p> <p>En el sistema de coordenadas de pieza (WKS) definido mediante &lt;Est&gt; se aplica la siguiente asignación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;CorVal&gt; [0]: Abscisa</li> <li>• &lt;CorVal&gt; [1]: Ordenada</li> <li>• &lt;CorVal&gt; [2]: Eje de aplicadas</li> </ul> <p>Si solo debe corregirse un componente de herramienta (es decir, sin corrección vectorial, ver parámetro &lt;CorModo&gt;), el valor de corrección está siempre en &lt;CorVal&gt;[0], independientemente del eje sobre el que actúa. Entonces no se evalúa el contenido de los dos componentes restantes.</p> <p>Si &lt;CorVal&gt; o un componente de &lt;CorVal&gt; hacen referencia al eje de refrentado, la indicación se valora como <b>cota de radio</b>. Esto significa que una herramienta, por ejemplo, es "más larga" que la cota indicada, por lo que el diámetro de pieza duplica su tamaño.</p> <p>Las dimensiones hacen referencia al <b>sistema básico</b> (pulgadas o métrico) del control.</p> |                                                                                                                                                                                 |
|                   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | REAL[3]                                                                                                                                                                         |

|   |         |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <Comp>: | Componente(s) de herramienta                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|   |         | Tipo de dato:                                                                                                                                                                         | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|   |         | La cadena de caracteres está compuesta por dos cadenas parciales separadas mediante un carácter de dos puntos.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|   |         | Formato general: "<CadPar_1> [: <CadPar_2>]"                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|   |         | <CadPar_1>:                                                                                                                                                                           | Siempre debe estar presente la <b>primera cadena parcial</b> , que puede estar compuesta por uno o dos caracteres. El primer o único carácter hace referencia al 1.er componente (Val <sub>1</sub> ) y el segundo carácter, al 2.º componente (Val <sub>2</sub> ), que deben procesarse según los siguientes parámetros <CorComp> y <CorModo>. |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | Carácter: C Cota del adaptador o acotado básico (aquel componente de los dos existentes de forma alternativa que esté activo para la herramienta utilizada)                                                                                                                                                                                    |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | E Correcciones de preparación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | G Geometría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | S Correcciones aditivas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | W Desgaste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   |         | <Substr_2>:                                                                                                                                                                           | La <b>segunda cadena parcial</b> es opcional. Puede estar compuesta de forma alternativa por la (única) letra "W" o "T".                                                                                                                                                                                                                       |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | Carácter: W Cuando la segunda cadena está vacía o incluye la letra "W", los valores de corrección se calculan como si hubieran sido medidos en el sistema de coordenadas de <b>pieza</b> (WKS).                                                                                                                                                |
|   |         |                                                                                                                                                                                       | T Cuando la segunda cadena parcial incluye la letra "T", los valores de corrección se calculan como si hubieran sido medidos en el sistema de coordenadas de <b>herramienta</b> (Tool Coordinate System, TCS).                                                                                                                                 |
|   |         | La notación de los caracteres en la cadena (mayúscula o minúscula) es indiferente. Pueden añadirse tantos espacios en blanco o caracteres de tabulación (white spaces) como se desee. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|        |            |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3      | <CorComp>: | Especifica los componentes del juego de datos de herramienta que deben escribirse (opcional) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|        |            | Tipo de dato:                                                                                | INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|        |            | Valor:                                                                                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        |            |                                                                                              | El valor de corrección <CorVal>[0] hace referencia al eje geométrico transferido en el parámetro <EjeGeo>, en el sistema de coordenadas de pieza o en el sistema de coordenadas de herramienta (ver al respecto la descripción del parámetro <Comp>). Es decir, debe incluirse el valor de corrección en los componentes de herramienta designados de forma que, teniendo en cuenta todos los parámetros que puedan influir en el cálculo de longitud de herramienta, el resultado sea una modificación, correspondiente al valor especificado, de la longitud total de herramienta en la dirección de eje indicada.<br><br>Esta modificación debe alcanzarse mediante la corrección de los componentes indicados en <Comp> y la regla de cálculo simbólica indicada en <CorModo> (ver siguiente parámetro). Por esa razón, la corrección resultante repercute en los tres componentes del eje. |
|        |            |                                                                                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        |            |                                                                                              | Como "0", pero de forma vectorial. El contenido del vector <CorVal> hace referencia a la abscisa, ordenada y eje de aplicadas en el sistema de coordenadas de pieza o en el sistema de coordenadas de herramienta (ver al respecto la descripción del parámetro <Comp>).<br><br>El siguiente parámetro <EjeGeo> no se evalúa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|        |            |                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3 - 5  |            |                                                                                              | Corrección vectorial, es decir, L1, L2 y L3 pueden modificarse simultáneamente.<br><br>Al contrario que las variantes "0" y "1", los valores de corrección incluidos en <CorVal> se refieren a las coordenadas del componente Val <sub>i</sub> (ver siguiente parámetro <CorModo>) de la herramienta.<br><br>Una posible posición inclinada de la herramienta respecto al sistema de coordenadas de pieza no influiría en la corrección.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        |            |                                                                                              | Corrección de la longitud de herramienta L1 a L3 (\$TC_DP3 a \$TC_DP5) o de los valores correspondientes en caso de desgaste, correcciones de preparación o sumas.<br><br>El valor de corrección está incluido en <CorVal>[0]. Se ha medido en las coordenadas del componente Val <sub>i</sub> (ver siguiente parámetro <CorModo>) de la herramienta. Una posible posición inclinada de la herramienta respecto al sistema de coordenadas de pieza no influiría en la corrección.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        |            |                                                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        |            |                                                                                              | Corrección del radio de la herramienta (\$TC_DP6) o de los valores correspondientes en caso de desgaste, correcciones de preparación o de suma. Se tienen en cuenta los bits 10 y 11 (valoración de los datos de diámetro o desgaste de diámetro opcionalmente como datos de radio o diámetro) en el dato de máquina MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7 - 11 |            |                                                                                              | Corrección de \$TC_DP7 a \$TC_DP11 o de los valores correspondientes en caso de desgaste, correcciones de preparación o de suma. Estos parámetros se tratan como el radio de la herramienta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        |            |                                                                                              | Si no se indica este parámetro, su valor es "0".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

4

<CorModo>:

|                                                                             |   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Especifica el tipo de operación de escritura que debe ejecutarse (opcional) |   |                                                                                   |
| Tipo de dato:                                                               |   | INT                                                                               |
| Valor:                                                                      | 0 | $Val_{1nuevo} = <CorVal>$                                                         |
|                                                                             | 1 | $Val_{1nuevo} = Val_{1antiguo} + <CorVal>$                                        |
|                                                                             | 2 | $Val_{1nuevo} = <CorVal>$<br>$Val_{2nuevo} = 0$                                   |
|                                                                             | 3 | $Val_{1nuevo} = Val_{1antiguo} + Val_{2antiguo} + <CorVal>$<br>$Val_{2nuevo} = 0$ |

La notación  $Val_{1antiguo} + Val_{2antiguo}$  debe entenderse de forma simbólica. Si ambos componentes se evalúan de forma distinta (debido al estado de  $<_Est>$ ), es decir, si hay un giro efectivo entre ambos componentes,  $Val_{2antiguo}$  se transforma antes de la suma de modo que la longitud de herramienta resultante después de borrar  $Val_{2nuevo}$  y antes de sumar  $<CorVal>$  no varía.

$<CorVal>$  se refiere siempre a  $Val_1$ .  $<CorVal>$  es un valor que se mide dependiendo de la segunda parte del parámetro  $<Comp>$  en el sistema de coordenadas de pieza (WKS) o en el sistema de coordenadas de herramienta (TCS). Por esa razón, dado el caso, ya está transformado respecto al componente de herramienta en el que debe incluirse. Con ello, no puede computarse inmediatamente con el valor guardado, sino que debe transformarse de nuevo antes de la suma a  $Val_1$  o  $Val_2$ . Como consecuencia, la corrección puede repercutir en otro eje diferente al definido mediante  $<CorComp>$  o actuar en varios ejes.

En el caso de  $<CorComp> = 0$ , es decir, cuando  $<CorVal>$  no incluye ningún vector sino un valor individual, se ejecutan las operaciones descritas en las coordenadas en las que se ha medido  $<CorVal>$  (WKS/TCS). Esto se aplica especialmente para poner a cero  $Val_{2nuevo}$  en las variantes 2 y 3. Entonces el resultado se transforma de nuevo en las coordenadas de la herramienta. Como consecuencia, existe la posibilidad que no se ponga a cero ninguno de los valores de coordenadas ( $L1, L2, L3$ ), o que los valores de coordenadas que antes eran cero sean ahora distintos de cero. Sin embargo, si las operaciones correspondientes se efectúan de forma sucesiva para los tres ejes geométricos, se garantiza que todos los valores de coordenadas de los componentes que deben eliminarse también serán cero. Si la herramienta no está girada respecto al sistema de coordenadas de pieza, o está girada de forma que todos los componentes de herramienta permanecen paralelos a los ejes de coordenadas (permutaciones de ejes), se garantiza que en cada caso solo se cambia una coordenada de herramienta.

La ejecución sucesiva de la misma operación ( $<CorModo>$ ) con  $<CorComp> = 0$  para los tres ejes de coordenadas en cualquier orden es idéntica a la única ejecución de la misma operación con  $<CorComp> = 1$ .

Para los valores de parámetro "0" y "1", el parámetro  $<Comp>$  debe incluir un carácter, y para los valores de parámetro "2" y "3" debe incluir dos caracteres.

Ejemplo:

$<Comp>$  incluye la cadena "ES",  $<CorModo>$  el valor "2"

$\Rightarrow$  Corrección de preparación<sub>nueva</sub> =  $<CorVal>$ , corrección de suma<sub>nueva</sub> = 0

Si no se indica el parámetro  $<CorModo>$ , su valor es "0".

|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|---|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 5 | <EjeGeo>: | Indica el índice del eje geométrico en el que se ha medido el valor de corrección <CorVal>[0] (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | INT     |
|   |           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0 ... 2 |
|   |           | Los índices 0 a 2 se refieren a abscisa, ordenada y eje de aplicadas en el plano efectivo (G17/G18/G19) del entorno actual de herramienta.<br>El contenido de este parámetro se evalúa entonces solamente cuando el parámetro <CorComp> tiene el valor "0".                                                                                                                                                                                                            |         |
| 6 | <Est>:    | Nombre del juego de datos para la descripción de un entorno de herramienta (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | STRING  |
|   |           | Si el valor de este parámetro es la cadena de caracteres cero ("" ) o si no se ha indicado, se utiliza el estado actual. Si no se ha especificado ninguna herramienta, se utiliza la herramienta actual.                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 7 | <T>:      | Número T interno de la herramienta (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | INT     |
|   |           | Si no se indica este parámetro o si su valor es "0", se utiliza la herramienta guardada en <Est>.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|   |           | Si el valor de este parámetro es "-1", se utiliza el número T de la herramienta activa. También se permite indicar explícitamente el número de la herramienta activa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 8 | <D>:      | <b>Nota:</b><br>Si no se indica <Est>, se utiliza el estado actual como entorno de herramienta.<br><T> = 0 hace referencia al número T guardado en el entorno de herramienta, por lo que se utiliza en este la herramienta activa, es decir, los datos <T> = 0 y <T> = -1 significan lo mismo en este caso especial.                                                                                                                                                   |         |
|   |           | Número de filo de la herramienta (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | INT     |
|   |           | Si no se indica este parámetro o si su valor es "0", el número D utilizado depende del origen del número T. Si se utiliza el número T del entorno de herramienta, también se lee el número D del entorno de herramienta; de lo contrario, el de la herramienta actualmente activa.                                                                                                                                                                                     |         |
| 9 | <TL>:     | Número de la corrección dependiente de la posición (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | INT     |
|   |           | Si no se indica este parámetro, el número DL utilizado depende del origen del número T. Si se utiliza el número T del entorno de herramienta, también se lee el número D del entorno de herramienta; de lo contrario, el de la herramienta actualmente activa. Si T, D y DL especifican una herramienta sin correcciones dependientes de la posición, no pueden especificarse correcciones de suma o preparación en el parámetro <Comp> (código de error en <Estado>). |         |

**Nota**

No todas las combinaciones posibles de los tres parámetros <Comp>, <CorComp> y <CorModo> tienen sentido. Por ejemplo, la regla de cálculo 3 en <CorComp> necesita que se indiquen dos caracteres en <Comp>. Si se indica una combinación de parámetros inadmisibles, en el <Estado> se devuelve un código de error correspondiente.

## Ejemplos

## Ejemplo 1

| Código de programa                | Comentarios                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]           |                                                |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=120             | ; Fresa                                        |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0            | ; Geometría L1                                 |
| N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0            | ; Desgaste L1                                  |
| N50 _CORVAL[0]=0.333              |                                                |
| N60 T1 D1 G17 G0                  |                                                |
| N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",0,0,2) |                                                |
| N80 T1 D1 X0 Y0 Z0                | ; ==> Posición MKS X0.000 Y0.000 <b>Z1.333</b> |
| N90 M30                           |                                                |

<CorComp> es "0", por esa razón se sustituye el valor de coordenadas efectivo en dirección Z de los componentes geométricos por el valor de corrección 0,333.

De esta forma, la longitud total resultante de herramienta es:  $L1 = 0,333 + 1,000 = 1,333$

## Ejemplo 2

| Código de programa                | Comentarios                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]           |                                                 |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=120             | ; Fresa                                         |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0            | ; Geometría L1                                  |
| N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0            | ; Desgaste L1                                   |
| N50 _CORVAL[0]=0.333              |                                                 |
| N60 T1 D1 G17 G0                  |                                                 |
| N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"W",0,1,2) |                                                 |
| N80 T1 D1 X0 Y0 Z0                | ; ==> Posición MKS X0.000 Y0.000 <b>Z11.333</b> |
| N90 M30                           |                                                 |

<CorComp> es "1", y por esa razón se añade el valor de coordenadas efectivo en dirección Z de 0,333 al valor de desgaste de 1,0.

De esta forma, la longitud total resultante de herramienta es:  $L1 = 10,0 + 1,333 = 11,333$

## Ejemplo 3

| Código de programa                 | Comentarios                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]            |                                                |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=120              | ; Fresa                                        |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0             | ; Geometría L1                                 |
| N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0             | ; Desgaste L1                                  |
| N50 _CORVAL[0]=0.333               |                                                |
| N60 T1 D1 G17 G0                   |                                                |
| N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,2,2) |                                                |
| N80 T1 D1 X0 Y0 Z0                 | ; ==> Posición MKS X0,000 Y0,000 <b>Z0,333</b> |
| N90 M30                            |                                                |

<CorComp> es "2", y por esa razón se introduce en el componente geométrico la corrección efectiva en dirección Z (se sobrescribe el valor antiguo) y se elimina el valor de desgaste.

De esta forma, la longitud total resultante de herramienta es:  $L1 = 0,333 + 0,0 = 0,333$

#### Ejemplo 4

| Código de programa                 | Comentarios                              |
|------------------------------------|------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]            |                                          |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=120              | ; Fresa                                  |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0             | ; Geometría L1                           |
| N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0             | ; Desgaste L1                            |
| N50 _CORVAL[0]=0.333               |                                          |
| N60 T1 D1 G17 G0                   |                                          |
| N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,2) |                                          |
| N80 T1 D1 X0 Y0 Z0                 | ; ==> Posición MKS X0.000 Y0.000 Z11.333 |
| N90 M30                            |                                          |

<CorComp> es "3", y por esa razón se añaden el valor de desgaste y el valor de corrección al componente geométrico, y se elimina el componente de desgaste.

De esta forma, la longitud total resultante de herramienta es:  $L1 = 11,333 + 0,0 = 11,333$ .

#### Ejemplo 5

| Código de programa                 | Comentarios                              |
|------------------------------------|------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]            |                                          |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=120              | ; Fresa                                  |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0             | ; Geometría L1                           |
| N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0             | ; Desgaste L1                            |
| N50 _CORVAL[0]=0.333               |                                          |
| N60 T1 D1 G17 G0                   |                                          |
| N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0) |                                          |
| N80 T1 D1 X0 Y0 Z0                 | ; ==> Posición MKS X0,333 Y0,000 Z11,000 |
| N90 M30                            |                                          |

<CorComp> es "3" como en el ejemplo anterior; sin embargo, la corrección actúa ahora sobre el eje geométrico con el índice "0" (eje X), a la que se ha asignado en una fresa el componente de herramienta L3 debido a G17. Por esta razón, la llamada de SETTCOR no influye en los parámetros de herramienta \$TC\_DP3 y \$TC\_DP12. En su lugar se introduce el valor de corrección en \$TC\_DP5.

#### Ejemplo 6

| Código de programa      | Comentarios               |
|-------------------------|---------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3] |                           |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=500   | ; Herramienta de torneado |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0  | ; Geometría L1            |
| N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0  | ; Geometría L2            |
| N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0 | ; Desgaste L1             |
| N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0  | ; Desgaste L2             |



| Código de programa                  | Comentarios                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| N70 _CORVAL[0]=5.0                  |                                           |
| N80 ROT Y-30                        |                                           |
| N90 T1 D1 G18 G0                    |                                           |
| N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,1) |                                           |
| N110 T1 D1 X0 Y0 Z0                 | ; ==> Posición MKS X24,330 Y0,000 Z17,500 |
| N120 M30                            |                                           |

La herramienta es una herramienta de torneado. En la secuencia N80 se activa un giro de frame, de forma que el sistema de coordenadas básico (BKS) esté girado respecto al sistema de coordenadas de pieza (WKS). El valor de corrección (N70) actúa en el WKS sobre el eje geométrico con el índice "1", es decir, sobre el eje X ya que G18 está activo. Puesto que  $\langle \text{CorModo} \rangle = 3$ , tras la ejecución de N100 el desgaste de herramienta en dirección del eje X del WKS debe ser cero.

Por lo tanto, el contenido de los parámetros de herramienta relevantes al final del programa es:

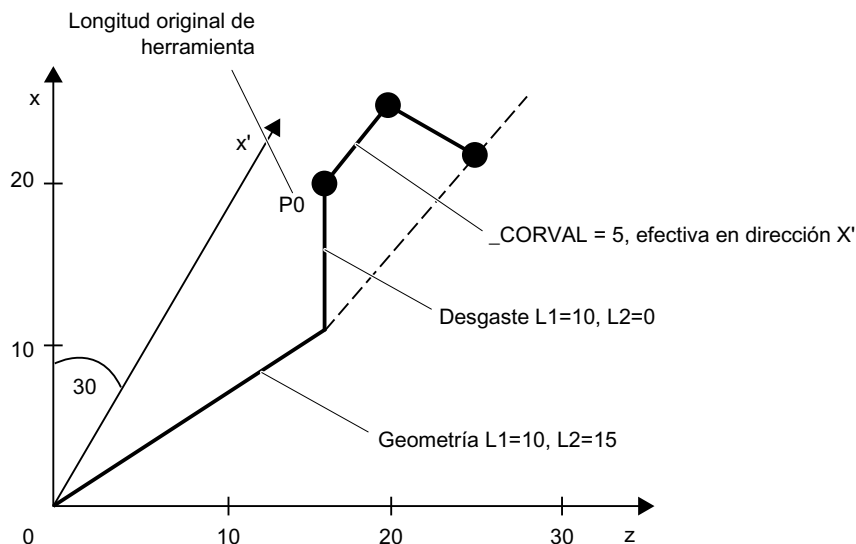
\$TC\_DP3[1,1] : 21.830 ; Geometría L1

\$TC\_DP4[1,1] : 21.830 ; Geometría L2

\$TC\_DP12[1,1] : 2.500 ; Desgaste L1

\$TC\_DP13[1,1] : -4.330 ; Desgaste L2

Los comportamientos geométricos se representan en la siguiente imagen. El desgaste total incluido \_CORVAL se proyecta en dirección X' en el WKS. El resultado es el punto P2. Las coordenadas de este punto (medidas en coordenadas X-Y) se introducen en el componente geométrico de la herramienta. En el desgaste queda todavía el vector diferencial  $P_2 - P_1$ . De esta forma, el desgaste ya no tiene ningún componente en la dirección de \_CORVAL.



Si se continúa el programa de ejemplo según N110 con las siguientes instrucciones, se adopta totalmente en la geometría el desgaste restante, ya que ahora la corrección actúa sobre el eje Z' (parámetro  $\langle \text{EjeGeo} \rangle = 0$ ):

N120 \_CORVAL[0]=0.0

## 11.12 Trabajar con entornos de herramientas

```
N130 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)
N140 T1 D1 X0 Y0 Z0 ; ==> Posición MKS X24,330 Y0,000 Z17,500
```

El nuevo valor de corrección es "0", por tanto, no puede modificarse la longitud total de herramienta y, con ello, tampoco la posición alcanzada en N140. Si `_CORVAL` en N120 fuera distinto de "0", resultaría una nueva longitud total de herramienta y, con ello, también una posición modificada en N140; sin embargo, en cualquier caso, la parte de desgaste de la longitud de herramienta sería cero, es decir, la longitud total de herramienta siempre se incluye a continuación en la parte geométrica de la herramienta.

Llamando una vez con `<CorComp> = 1` (corrección vectorial) se consigue el mismo resultado que llamando dos veces la función `SETTCOR` con el parámetro `<CorComp> = 0`:

| Código de programa                  | Comentarios                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]             |                                           |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=500               | ; Herramienta de torneado                 |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0              | ; Geometría L1                            |
| N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0              | ; Geometría L2                            |
| N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0             | ; Desgaste L1                             |
| N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0              | ; Desgaste L2                             |
| N70 _CORVAL[0]=0.0                  |                                           |
| N71 _CORVAL[1]=5.0                  |                                           |
| N72 _CORVAL[2]=0.0                  |                                           |
| N80 ROT Y-30                        |                                           |
| N90 T1 D1 G18 G0                    |                                           |
| N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",1,3,1) |                                           |
| N110 T1 D1 X0 Y0 Z0                 | ; ==> Posición MKS X24,330 Y0,000 Z17,500 |
| N120 M30                            |                                           |

En ese caso, tras la primera llamada de `SETTCOR` en N100, todos los componentes de desgaste de la herramienta se ponen de inmediato en cero.

## Ejemplo 7

| Código de programa                | Comentarios                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]           |                                           |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=500             | ; Herramienta de torneado                 |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0            | ; Geometría L1                            |
| N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0            | ; Geometría L2                            |
| N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0           | ; Desgaste L1                             |
| N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0            | ; Desgaste L2                             |
| N70 _CORVAL[0]=5.0                |                                           |
| N80 ROT Y-30                      |                                           |
| N90 T1 D1 G18 G0                  |                                           |
| N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",3,3) |                                           |
| N110 T1 D1 X0 Y0 Z0               | ; ==> Posición MKS X25,000 Y0,000 Z15,000 |
| N120 M30                          |                                           |

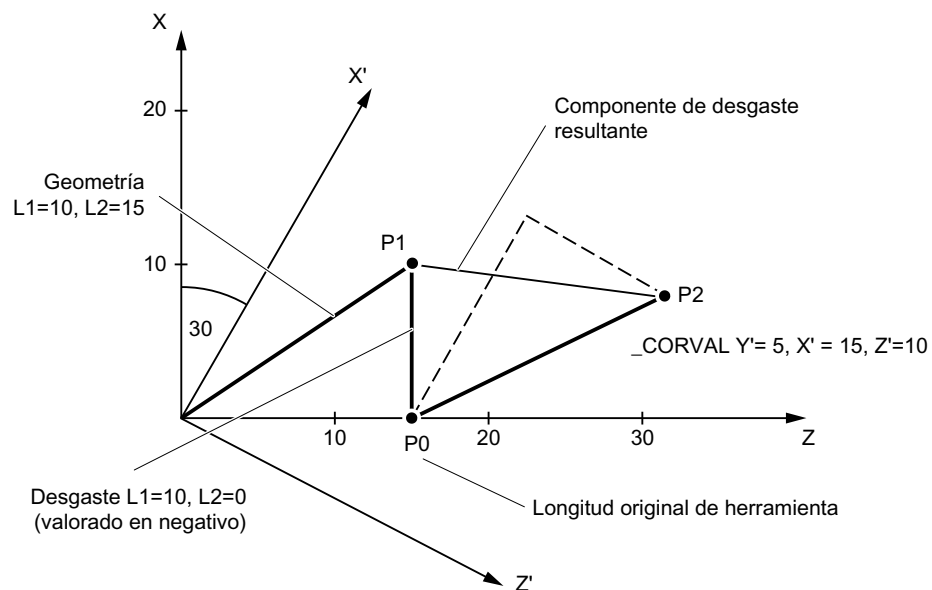
Al contrario que en el ejemplo 6, aquí el parámetro `<CorComp> = 3`, por tanto, puede eliminarse la indicación del parámetro `<EjeGeo>`. El valor incluido en `_CORVAL[0]` actúa

entonces de forma inmediata sobre el componente de herramienta L1, el giro en N80 no influye en el resultado, los componentes de desgaste en \$TC\_DP12 se aceptan junto con CORVAL[0] en la parte geométrica, de forma que tras la primera llamada a SETTCOR en N100 la longitud total de herramienta está en la parte geométrica debido a \$TC\_DP13.

### Ejemplo 8

| Código de programa               | Comentarios                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| N10 DEF REAL _CORVAL[3]          |                                           |
| N20 \$TC_DP1[1,1]=500            | ; Herramienta de torneado                 |
| N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0           | ; Geometría L1                            |
| N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0           | ; Geometría L2                            |
| N50 \$TC_DP5[1,1]=20.0           | ; Geometría L3                            |
| N60 \$TC_DP12[1,1]=10.0          | ; Desgaste L1                             |
| N70 \$TC_DP13[1,1]=0.0           | ; Desgaste L2                             |
| N80 \$TC_DP14[1,1]=0.0           | ; Desgaste L3                             |
| N90 \$SC_WEAR_SIGN=TRUE          |                                           |
| N100 _CORVAL[0]=10.0             |                                           |
| N110 _CORVAL[1]=15.0             |                                           |
| N120 _CORVAL[2]=5.0              |                                           |
| N130 ROT Y-30                    |                                           |
| N140 T1 D1 G18 G0                |                                           |
| N150 R1=SETTCOR(_CORVAL,"W",1,1) |                                           |
| N160 T1 D1 X0 Y0 Z0              | ; ==> Posición MKS X7,990 Y25,000 Z31,160 |
| N170 M30                         |                                           |

En N90 se establece el dato de operador SD42930 \$SC\_WEAR\_SIGN, es decir, el desgaste debe valorarse con signo negativo. La corrección es vectorial (<CorComp> = 1) y el vector de corrección debe añadirse al desgaste (<CorModo> = 1). Los comportamientos geométricos en el plano Z-X se representan en la siguiente imagen:



Debido a  $\langle \text{CorModo} \rangle = 1$  permanece sin modificar la parte geométrica de la herramienta. El vector de corrección definido en el WKS (giro alrededor del eje y) debe aceptarse en la parte de desgaste de forma que la longitud total de herramienta en la imagen 3 remita al punto  $P_2$ . Por tanto, la parte de desgaste resultante de la herramienta se indica mediante la distancia entre ambos puntos  $P_1$  y  $P_2$ .

El desgaste se valora de forma negativa debido al dato de operador SD42930

$\$SC\_WEAR\_SIGN$ , por lo que la corrección determinada debe introducirse en la memoria de corrección con signo negativo. El contenido de los parámetros de herramienta relevantes al final del programa es:

$\$TC\_DP3[1,1] : 10.000$  ; Geometría L1 (no modificado)

$\$TC\_DP4[1,1] : 15.000$  ; Geometría L2 (no modificado)

$\$TC\_DP5[1,1] : 10.000$  ; Geometría L3 (no modificado)

$\$TC\_DP12[1,1] : 2.010$  ; Desgaste L1 ( $= 10 - 15 * \cos(30) + 10 * \sin(30)$ )

$\$TC\_DP13[1,1] : -16.160$  ; Desgaste L2 ( $= -15 * \sin(30) - 10 * \cos(30)$ )

$\$TC\_DP14[1,1] : -5.000$  ; Desgaste L3

Mediante el giro de frame puede reconocerse en el componente L3 en dirección Y el efecto del dato de operador SD42930  $\$SC\_WEAR\_SIGN$  sin la complicación adicional.

## información adicional

### Herramientas de torneado/rectificado: Cálculo de la longitud de herramienta según MD20360 $\$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK$

La forma en la que, para herramientas de torneado/rectificado, deben evaluarse el desgaste o la longitud de herramienta en un posible eje de diámetro se determina en el dato de máquina:

MD20360  $\$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK.\langle \text{Bit} \rangle = \langle \text{Wert} \rangle$

| $\langle \text{Bit} \rangle$ | $\langle \text{Valor} \rangle$ | Descripción                                                                                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                            | 0                              | En las herramientas de torneado/rectificado, el <b>parámetro de desgaste</b> del eje de refrentado se calcula en el <b>valor de radio</b> :                    |
|                              | 1                              | En las herramientas de torneado/rectificado, el <b>parámetro de desgaste</b> del eje de refrentado se calcula como <b>valor de diámetro</b> :                  |
| 1                            | 0                              | En las herramientas de torneado/rectificado, el <b>componente longitudinal de herramienta</b> del eje de refrentado se calcula como <b>valor de radio</b> :    |
|                              | 1                              | En las herramientas de torneado/rectificado, el <b>componente longitudinal de herramienta</b> del eje de refrentado se calcula como <b>valor de diámetro</b> : |

Si están seteados los bits correspondientes, se valora la entrada con el factor 0,5. La corrección mediante SETTCOR se ejecuta de forma que la modificación de longitud de herramienta total efectiva sea igual al valor transferido a  $\langle \text{CorVal} \rangle$ . Si, a causa del dato de máquina MD20360  $\$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK$ , la longitud se valora con el factor 0,5 durante el cálculo de longitud, la corrección de este componente debe efectuarse con el doble del valor transferido.

### Ejemplo

MD20360  $\$MC\_TOOL\_PARAMETER\_DEF\_MASK = 2$  (la longitud de herramienta en el eje de diámetro debe valorarse con el factor 0,5)

Eje X es el eje de diámetro.

| Código de programa               | Comentarios                   |
|----------------------------------|-------------------------------|
| N10 DEF REAL _LEN[11]            |                               |
| N20 DEF REAL _CORVAL[3]          |                               |
| N30 \$TC_DP1[1,1]=500            | ; Tipo de herramienta         |
| N40 \$TC_DP2[1,1]=2              | ; Posición del filo           |
| N50 \$TC_DP3[1,1]=3.             | ; Geometría - Longitud 1      |
| N60 \$TC_DP4[1,1]=4.             | ; Geometría - Longitud 2      |
| N70 \$TC_DP5[1,1]=5.             | ; Geometría - Longitud 3      |
| N80 _CORVAL[0]=1.                |                               |
| N90 _CORVAL[1]=1.                |                               |
| N100 _CORVAL[2]=1.               |                               |
| N110 T1 D1 G18 G0 X0 Y0 Z0       | ; ==> Posición MKS X1,5 Y5 Z4 |
| N120 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",1,1) |                               |
| N130 T1 D1 X0 Y0 Z0              | ; ==> Posición MKS X2,5 Y6 Z5 |
| N140 R3=\$TC_DP3[1,1]            | ; = 5, = (3,000 + 2,*1,000)   |
| N150 R4=\$TC_DP4[1,1]            | ; = 5, = (4,000 + 1,000)      |
| N160 R5=\$TC_DP5[1,1]            | ; = 6, = (5,000 + 1,000)      |
| N170 M30                         |                               |

La corrección de la longitud de herramienta debe ser de 1 mm en cada eje (N80 a N100). Por esa razón, en las longitudes L2 y L3 se añade respectivamente 1 mm a la longitud original. Por el contrario, a la longitud de herramienta original en L1 se añade el doble del valor de corrección (2 mm), para que la longitud de herramienta total se modifique 1 mm como se requiere. En comparación con las posiciones de aproximación en las secuencias N110 y N130, se reconoce que cada posición del eje se ha modificado 1 mm.

11.13 Leer la asignación de las longitudes de herramienta L1, L2, L3 a los ejes de coordenadas (LENTOAX)

La función LENTOAX proporciona información acerca de la asignación de las longitudes L1, L2 y L3 de la herramienta **activa** a abscisa, ordenada y eje de aplicadas. La asignación de abscisa, ordenada y eje de aplicadas a los ejes geométricos es influida por frames y el plano activo (G17-G19).

Solo se tiene en cuenta la parte geométrica de una herramienta (\$TC\_DP3[<t>,<d>] a \$TC\_DP5[<t>,<d>]), es decir, en el resultado no influye ninguna asignación de eje diferente de otros componentes (p. ej., desgaste).

Sintaxis

```
<Estado> = LENTOAX(<IndEje>, <Matriz>[, <Coord>])
```

Principio

|                   |                                                                                                                                                      |    |                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LENTOAX (. . . ): | Función predefinida para la lectura de la asignación de las longitudes de herramienta L1, L2 y L3 de la herramienta activa a los ejes de coordenadas |    |                                                                                                                                                                                       |
|                   | Único elemento de la secuencia:                                                                                                                      | sí |                                                                                                                                                                                       |
| <Estado>:         | Valor de retorno de la función. Los valores negativos indican estados de error.                                                                      |    |                                                                                                                                                                                       |
|                   | Tipo de dato:                                                                                                                                        |    | INT                                                                                                                                                                                   |
|                   | Valor:                                                                                                                                               | 0  | Función OK<br>La información en <IndEj> es suficiente para la descripción (todos los componentes longitudinales de herramienta son paralelos a los ejes geométricos).                 |
|                   |                                                                                                                                                      | 1  | La función es OK, pero para una descripción correcta debe evaluarse el contenido de <Matriz> (los componentes longitudinales de herramienta no son paralelos a los ejes geométricos). |
|                   |                                                                                                                                                      | -1 | Cadena de caracteres no válida en el parámetro <Coord>.                                                                                                                               |
|                   |                                                                                                                                                      | -2 | Sin herramienta activa.                                                                                                                                                               |
| Parámetros        |                                                                                                                                                      |    |                                                                                                                                                                                       |

## 11.13 Leer la asignación de las longitudes de herramienta L1, L2, L3 a los ejes de coordenadas (LENTOAX)

|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <IndEj>:  | Si los componentes longitudinales de herramienta son paralelos a los ejes geométricos, los índices axiales que están asignados a los componentes longitudinales L1 a L3 se devuelven en el campo <IndEj>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                        |
|   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;IndEj&gt; [0]: Abscisa</li> <li>• &lt;IndEj&gt; [1]: Ordenada</li> <li>• &lt;IndEj&gt; [2]: Eje de aplicadas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                        |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INT[3]                                                                                                                                                                                                 |
|   |           | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0                                                                                                                                                                                                      |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | No existe ninguna asignación (no existe ningún eje)                                                                                                                                                    |
| 2 | <Matriz>: | 1 ... 3<br>o bien<br>-1 ... -3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Número de la longitud que actúa sobre el eje de coordenadas correspondiente.<br><br>El signo es negativo cuando el componente longitudinal de herramienta señala en dirección de coordenadas negativa. |
|   |           | Si no todos los componentes longitudinales son paralelos o antiparalelos a los ejes geométricos, se devuelve en <IndEj> en cada caso el índice de eje que incluye la mayor parte de un componente longitudinal de herramienta. En ese caso (si la función no devuelve un error por otro motivo), el valor de retorno es <Estado> = 1. La representación de los componentes longitudinales de herramienta L1 a L3 en los ejes geométricos 1 a 3 se describe totalmente en el contenido del 2.º parámetro <Matriz>. |                                                                                                                                                                                                        |
|   |           | Matriz que representa el vector de las longitudes de herramienta (L1=1, L2=1, L3=1) en el vector de los ejes de coordenadas (abscisa, ordenada, eje de aplicadas), es decir, a las columnas se les asignan los componentes longitudinales de herramienta en la secuencia L1, L2, L3, y a las líneas, los ejes en la secuencia abscisa, ordenada, eje de aplicadas.                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                        |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | REAL                                                                                                                                                                                                   |
|   |           | En la matriz todos los elementos son siempre válidos, incluso cuando no existe el eje geométrico perteneciente a un eje de coordenadas, es decir, cuando la entrada correspondiente en <IndEj> es cero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |
| 3 | <Coord>:  | Sistema de coordenadas en el que se aplica la asignación (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                        |
|   |           | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | STRING                                                                                                                                                                                                 |
|   |           | Carácter:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MCS<br>M                                                                                                                                                                                               |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Representación de la longitud de herramienta en el sistema de coordenadas de máquina                                                                                                                   |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BCS<br>B                                                                                                                                                                                               |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Representación de la longitud de herramienta en el sistema de coordenadas básico                                                                                                                       |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | WCS<br>W                                                                                                                                                                                               |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Representación de la longitud de herramienta en el sistema de coordenadas de pieza (predeterminado)                                                                                                    |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | KCS<br>K                                                                                                                                                                                               |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Representación de la longitud de herramienta en el sistema de coordenadas de herramienta de la transformada cinemática                                                                                 |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TCS<br>T                                                                                                                                                                                               |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Representación de la longitud de herramienta en el sistema de coordenadas de herramienta                                                                                                               |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | La notación de los caracteres en la cadena (mayúscula o minúscula) es indiferente.                                                                                                                     |
|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Si no se indica el parámetro <Coord>, se utiliza el WKS (predeterminado).                                                                                                                              |

**Nota**

En el TCS todos los componentes longitudinales de herramienta son paralelos o antiparalelos a los ejes.

Los componentes solo pueden ser antiparalelos si está activa la simetría y está ajustado el siguiente dato de operador:

SD42900 \$SC\_MIRROR\_TOOL\_LENGTH (cambio de signo de longitud de herramienta en la simetría)

**Ejemplo**

Caso estándar fresa con G17.

L1 actúa en Z (eje de aplicadas), L2 actúa en Y (ordenada), L3 actúa en X (abscisa).

Llamada de la función en el formato:

<Estado>=LENTOAX(<IndEj>,<Matriz>,"WCS")

El parámetro de resultado <IndEj> incluye entonces los valores:

<IndEj>[0] = 3

<IndEj>[1] = 2

<IndEj>[2] = 1

o abreviadamente: (3, 2, 1)

En este caso la matriz correspondiente (<Matriz>) es:

$$\text{<Matriz>} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Un cambio de G17 a G18 o G19 no modifica el resultado, ya que la asignación de los componentes longitudinales a los ejes geométricos se modifica de la misma manera que la asignación de abscisa, ordenada y eje de aplicadas.

Ahora con G17 activo se programa un giro de frame alrededor de Z de 60 grados, p. ej.:

ROT Z60

La dirección del eje de aplicadas (dirección Z) no se modifica, el componente principal de L2 está ahora en dirección del nuevo eje X, el componente principal de L1 en dirección del eje negativo Y. El valor de retorno (<Estado>) es, por tanto, "1", <IndEj> incluye los valores (2, -3, 1).

En este caso la matriz correspondiente (<Matriz>) es:

$$\text{<Matriz>} = \begin{pmatrix} 0 & \sin 60^\circ & \cos 60^\circ \\ 0 & \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$



## Comportamiento de contorneado

### 12.1 Control tangencial

#### 12.1.1 Definición del acoplamiento (TANG)

A través del procedimiento predefinido TANG(...) se define un acoplamiento tangencial entre un eje giratorio como eje esclavo y dos ejes geométricos como ejes maestro. El eje esclavo se orienta de forma continua hacia la trayectoria tangente de los ejes maestro.

##### Nota

##### Factor de acoplamiento

Un factor de acoplamiento de 1 no se necesita programar explícitamente.  
Con el factor de acoplamiento -1 se invierte el sentido del eje tangencial.

#### Sintaxis

TANG(<Eje esclavo>, <Eje maestro\_1>, <Eje maestro\_2>, <Factor de acoplamiento>, <Sistema de coordenadas>, <Optimización>)

#### Descripción

|                                     |                                                                                                                                                                                                                |                                     |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| TANG (...):                         | Definición de un acoplamiento tangencial                                                                                                                                                                       |                                     |
| <Eje esclavo>:                      | Nombre del eje esclavo (eje giratorio)                                                                                                                                                                         |                                     |
|                                     | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                  | AXIS                                |
|                                     | Rango de valores:                                                                                                                                                                                              | Nombres de eje de canal             |
| <Eje maestro_1><br><Eje maestro_2>: | Nombres de los ejes maestro (ejes geométricos) <sup>1)</sup>                                                                                                                                                   |                                     |
|                                     | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                  | AXIS                                |
|                                     | Rango de valores:                                                                                                                                                                                              | Nombres de eje geométrico del canal |
| <Factor de acoplamiento>:           | Factor n de la variación angular del eje esclavo para modificar la trayectoria tangente de los ejes maestro:<br>Cambio de ángulo <sub>eje esclavo</sub> = Cambio de ángulo <sub>trayectoria tangente</sub> * n |                                     |
|                                     | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                  | REAL                                |
|                                     | Valor por defecto:                                                                                                                                                                                             | 1,0                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Sistema de coordenadas>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sistema de coordenadas activo <sup>2)</sup> |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipo de dato:                               | CHAR |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Valor:                                      | "B": | Sistema de coordenadas básico (valor por defecto)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | "W": | Sistema de coordenadas de pieza (no disponible)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <Optimización>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipo de optimización                        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipo de dato:                               | CHAR |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Valor:                                      | "S": | Estándar (valor por defecto)<br>La dinámica del eje giratorio no tiene ningún efecto sobre los ejes maestro. Si la dinámica del eje giratorio es superior a la necesitada para realizar el seguimiento, este procedimiento tendrá la precisión suficiente. Si la dinámica del eje giratorio no es lo suficientemente alta como para seguir la modificación de las trayectorias tangentes, la orientación del eje giratorio a lo largo de un recorrido de matado de esquinas no definido diferirá de la orientación de consigna. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | "P": | Se tiene en cuenta la dinámica del eje giratorio al planificar la trayectoria de los ejes maestro.<br>Para ello deben indicarse dos parámetros adicionales al conectar el acoplamiento tangencial con TANGON():<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrido de matado de esquinas</li> <li>• Tolerancia angular</li> </ul> Ver el capítulo "Activación de un acoplamiento (TANGON) (Página 528)"<br><b>Nota</b><br>En relación con las transformadas cinemáticas se recomienda utilizar el tipo de optimización "P".  |
| <b>Nota</b><br>Los valores por defecto no necesitan programarse explícitamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <sup>1)</sup> <b>Nota</b><br>Como ejes maestro del acoplamiento tangencial deben utilizarse los ejes geométricos que recorren la trayectoria programada en el sistema de coordenadas de máquina (MKS) en relación con la posición básica de la máquina. Por ejemplo, si en una fresadora con cabezal orientable se utiliza el ciclo de orientación CYCLE800, dependiendo de la configuración del ciclo, la interpolación tendrá lugar en el WKS, por ejemplo, con los ejes geométricos X e Y. Sin embargo, el acoplamiento tangencial debe definirse con los ejes geométricos como ejes maestro que recorren la trayectoria programada en el MKS. Para ello deben utilizarse los ejes geométricos como ejes maestro en el estado <b>previo a la orientación</b> de la máquina. |                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <sup>2)</sup> <b>Nota</b><br>El sistema de coordenadas básico (BKS) no debe estar girado en relación con el MKS. Si el BKS se gira, por ejemplo, a través del comando ROT o el ciclo de orientación CYCLE800, el control tangencial dejará de trabajar correctamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 12.1.2 Conexión de la creación de secuencia intermedia (TLIFT)

Si la modificación de tangente del eje esclavo supera el valor límite parametrizado en el dato de máquina MD37400 \$MA\_EPS\_TLIFT\_TANG\_STEP en una posición de la trayectoria programada de los ejes maestro, el resto de la planificación de trayectoria se realizará en función del comportamiento en esquinas ajustado. Sin utilizar el procedimiento predefinido TLIFT(...), se procede según el comportamiento de matado de esquinas programado en relación con TANG(...) (Página 525) y TANGON(...) (Página 528).

#### Activación de la creación de secuencia intermedia

Con la programación de TLIFT(...) después de TANG(...), la decodificación previa añade una secuencia intermedia generada automáticamente por el control al reconocer una esquina en esta posición de la trayectoria.

En el procesamiento del programa, los ejes maestro se detienen al alcanzar la secuencia intermedia. En la secuencia intermedia se gira el eje esclavo que posee la dinámica de eje máxima en dirección a la trayectoria tangente de la siguiente secuencia. A continuación, los ejes maestro siguen desplazándose por la trayectoria programada.

#### Desactivación de la creación de secuencia intermedia

Para desconectar la creación de secuencia intermedia debe volver a definirse el acoplamiento tangencial mediante TANG(...), pero sin conectar después la creación de secuencia intermedia mediante TLIFT(...).

### Sintaxis

TLIFT (<Eje esclavo>)

### Descripción

|                |                                                                          |                         |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| TLIFT(...):    | Conexión de la detección de esquinas con cálculo de secuencia intermedia |                         |
| <Eje esclavo>: | Nombre del eje esclavo (eje giratorio)                                   |                         |
|                | Tipo de dato:                                                            | AXIS                    |
|                | Rango de valores:                                                        | Nombres de eje de canal |

### Velocidad de giro del eje esclavo

#### Eje de contorneado

Si el eje esclavo ya se desplazó como eje de contorneado antes de activar el acoplamiento tangencial, el movimiento de giro tiene lugar en la secuencia intermedia como eje de contorneado.

Especificando el radio de referencia con FGRF[<Eje>]=0.001, el movimiento de giro se realiza con la velocidad de eje máxima parametrizada:

MD32000 \$MA\_MAX\_AX\_VELO[<Eje esclavo>]

**Eje de posicionamiento**

Si el eje esclavo no se desplazó como eje de contorneado antes de activar el acoplamiento tangencial, el giro tiene lugar en la secuencia intermedia como eje de posicionamiento.

El movimiento de giro se realiza con la velocidad de eje de posicionamiento parametrizada:

MD32060 \$MA\_POS\_AX\_VELO[<Eje esclavo>]

**12.1.3 Activación de un acoplamiento (TANGON)**

Mediante el procedimiento predefinido TANGON(...) se activa un acoplamiento tangencial definido previamente con TANG(...) (Página 525). A continuación, el eje esclavo se orienta de forma continua hacia la trayectoria tangente en el siguiente desplazamiento de los ejes maestro.

**Ángulo del eje esclavo**

El ángulo que adopta el eje esclavo en relación con la trayectoria tangente depende de la relación de transmisión predefinida en TANG(...), del ángulo de decalaje parametrizado en el dato de máquina MD37402 \$MA\_TANG\_OFFSET y del ángulo de decalaje de efecto aditivo predefinido en TANGON(...).

**Optimización "P"**

Si se indicó el valor "P" como parámetro de optimización en la definición del acoplamiento tangencial (TANG(...)), al activar el acoplamiento deben indicarse el parámetro "Recorrido de matado de esquinas" y opcionalmente el parámetro "Tolerancia angular".

Si se especifica el valor 0 como tolerancia angular, solo tiene efecto el parámetro "Recorrido de matado de esquinas".

Si se especifica un valor mayor que 0 como tolerancia angular, el recorrido de matado de esquinas activo se obtiene a partir del mínimo del recorrido de matado de esquinas parametrizado y del recorrido de matado de esquinas debido a la tolerancia angular parametrizada.

Si el eje esclavo no posee dinámica suficiente para seguir las condiciones parametrizadas, la velocidad de contorneado de los ejes maestro se reduce de manera correspondiente.

**Sintaxis**

TANGON(<Eje esclavo>, <Ángulo de decalaje>, <Recorrido de matado de esquinas>, <Tolerancia angular>)

**Descripción**

|                |                                          |                         |
|----------------|------------------------------------------|-------------------------|
| TANGON(...):   | Activación de un acoplamiento tangencial |                         |
| <Eje esclavo>: | Nombre del eje esclavo (eje giratorio)   |                         |
|                | Tipo de dato:                            | AXIS                    |
|                | Rango de valores:                        | Nombres de eje de canal |

|                                    |                                                                                                                                                                                                       |      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <Ángulo de decalaje>:              | Ángulo de decalaje del eje esclavo respecto a la trayectoria tangente<br>El punto de referencia es el origen del eje giratorio.                                                                       |      |
|                                    | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                         | REAL |
| <Recorrido de matado de esquinas>: | Recorrido de matado de esquinas máximo admisible<br>Si el recorrido de matado de esquinas aumenta debido a las condiciones de la dinámica, se reduce la velocidad de contorneado de los ejes maestro. |      |
|                                    | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                         | REAL |
| <Tolerancia angular>:              | Máxima tolerancia permitida en relación con el ángulo especificado entre la posición de origen del eje esclavo y la trayectoria tangente                                                              |      |
|                                    | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                         | REAL |

### 12.1.4 Desactivación del acoplamiento (TANGOF)

Mediante el procedimiento predefinido TANGOF(...) se desactiva un acoplamiento tangencial definido previamente con TANG(...) (Página 525) y activado con TANGON(...) (Página 528). El eje esclavo ya no se orienta hacia la trayectoria tangente del eje maestro. Sin embargo, el acoplamiento del eje esclavo a los ejes maestro se conserva después de la desconexión, cosa que impide, por ejemplo, las siguientes funciones:

- Cambio de plano
- Conmutación de ejes geométricos
- Definición de un nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo

El enlace del eje esclavo con los ejes maestro no se elimina por completo hasta que no se borra el acoplamiento mediante TANGDEL(...) (Página 530).

### Programación

TANGOF (<Eje esclavo>)

### Descripción

|                |                                           |                         |
|----------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| TANGOF (...):  | Desconexión de un acoplamiento tangencial |                         |
| <Eje esclavo>: | Nombre del eje esclavo (eje giratorio)    |                         |
|                | Tipo de dato:                             | AXIS                    |
|                | Rango de valores:                         | Nombres de eje de canal |

### 12.1.5 Borrado de un acoplamiento (TANGDEL)

Un acoplamiento tangencial definido con TANG(...) (Página 525) se conserva aún después de desconectar el acoplamiento tangencial con TANGOF(...) (Página 529). El acoplamiento tangencial existente impide entonces, por ejemplo, las siguientes funciones:

- Cambio de plano
- Conmutación de ejes geométricos
- Definición de un nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo

El procedimiento predefinido TANGDEL(...) borra el acoplamiento tangencial existente después de su desconexión con TANGOF(...).

#### Sintaxis

TANGDEL(<Eje esclavo>)

#### Descripción

|                |                                                                   |                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| TANGDEL(...):  | Borrado de un acoplamiento tangencial definido con TANG()         |                         |
|                | Efecto:                                                           | Secuencial              |
| <Eje esclavo>: | Nombre del eje esclavo cuyo acoplamiento tangencial va a borrarse |                         |
|                | Tipo de dato:                                                     | AXIS                    |
|                | Rango de valores:                                                 | Nombres de eje de canal |

#### Ejemplos

##### Cambio de eje maestro

Antes de poder definir un nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo con otro eje maestro, debe borrarse el acoplamiento tangencial existente.

| Código de programa           | Comentarios                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| N10 <b>TANG</b> (A, X, Y, 1) | ; Definir el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A: A respecto a X e Y |
| N20 TANGON(A)                | ; Activar el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A                     |
| N30 X10 Y20                  |                                                                                |
| ...                          |                                                                                |
| N80 TANGOF(A)                | ; Desactivar el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A                  |
| N90 <b>TANGDEL</b> (A)       | ; Borrar el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A                      |
| ...                          |                                                                                |
| N120 <b>TANG</b> (A, X, Z)   | ; Definir el nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo A               |
| N130 TANGON(A)               | ; Activar el nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo A               |

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |

### Conmutación de ejes geométricos

Antes de poder conmutar los ejes geométricos para un acoplamiento existente, debe borrarse el acoplamiento.

| Código de programa        | Comentarios                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| N10 GEOAX(2, Y1)          | ; 2.º eje geométrico = eje de máquina Y1                         |
| N20 TANG(A, X, Y)         | ; Definir el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A       |
| N30 TANGON(A, 90)         | ; Activar el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A       |
| N40 G2 F8000 X0 Y0 I0 J50 | ; Secuencia de desplazamiento                                    |
| N50 TANGOF(A)             | ; Desactivar el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A    |
| N60 <b>TANGDEL</b> (A)    | ; Borrar el acoplamiento tangencial para el eje esclavo A        |
| N70 <b>GEOAX</b> (2, Y2)  | ; 2.º eje geométrico = eje de máquina Y2                         |
| N80 TANG(A, X, Y)         | ; Definir el nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo A |
| N90 TANGON(A, 90)         | ; Activar el nuevo acoplamiento tangencial para el eje esclavo A |
| ...                       |                                                                  |

## 12.2 Variación del avance (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

Para poder flexibilizar la introducción de la ley de variación del avance, se ha ampliado la programación de este (siguiendo la norma DIN 66025) mediante leyes de variación lineal y cúbica.

La ley de variación cúbica se puede programar directamente, o mediante un spline interpolatorio. De esta forma se pueden conseguir unas velocidades de avance bastante uniformes cuando se tienen que mecanizar contornos muy angulosos.

Estas leyes de variación de velocidad permiten realizar cambios de aceleración evitando sacudidas bruscas, consiguiendo por lo tanto un acabado superficial más uniforme.

### Sintaxis

```
F... FNORM
F... FLIN
F... FCUB
F=FPO (... , ... , ...)
```

### Descripción

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FNORM:    | Ajuste básico. El valor para el avance se define conjuntamente con el desplazamiento, generalmente en la misma secuencia, y después de esto es válido de forma modal.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| FLIN:     | Perfil de velocidad de contorneado <b>lineal</b> :<br>El valor del avance varía de forma lineal desde la posición inicial de la secuencia hasta la posición final indicada en la secuencia y después de esto es válido de forma modal. Este comportamiento se puede combinar con G93 y G94.                                                                                                                                                  |
| FCUB:     | Perfil de velocidad de contorneado <b>cúbico</b> :<br>Los valores F programados secuencia a secuencia se asocian, con referencia al punto final de la secuencia, mediante una interpolación polinómica de tercer orden (spline). El spline se inicia y finaliza tangencialmente al dato de avance anterior y posterior y actúa con G93 y G94.<br>Si se omite la dirección F en una secuencia, entonces se toma el último valor F programado. |
| F=FPO...: | Perfil de velocidad de contorneado <b>mediante un polinomio</b> :<br>La dirección F describe la variación del avance siguiendo una ley polinómica desde el valor actual de avance hasta el final de la secuencia. A continuación, el valor final se toma como modal.                                                                                                                                                                         |

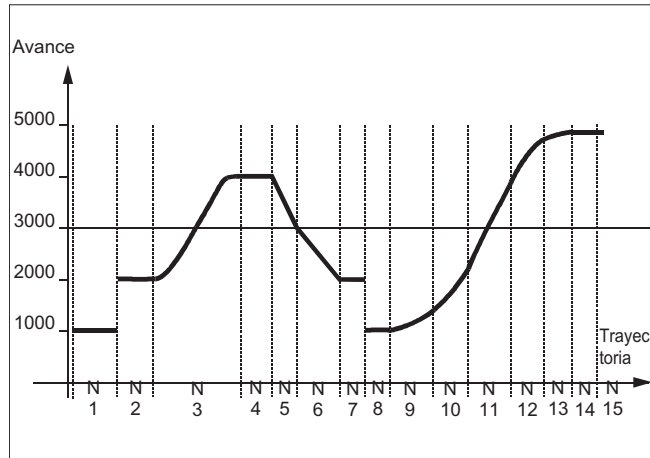
### Optimización del avance en tramos de contornos muy angulosos

El avance polinómico `F=FPO` y el avance spline `FCUB` deben ejecutarse siempre con velocidad de corte constante `CFC`. De esta forma se consigue un perfil de velocidades bastante uniforme y prácticamente sin aceleraciones bruscas.



**Ejemplo: Diferentes perfiles de avance**

En este ejemplo se puede ver la programación de los diferentes perfiles para el avance así como su representación gráfica.

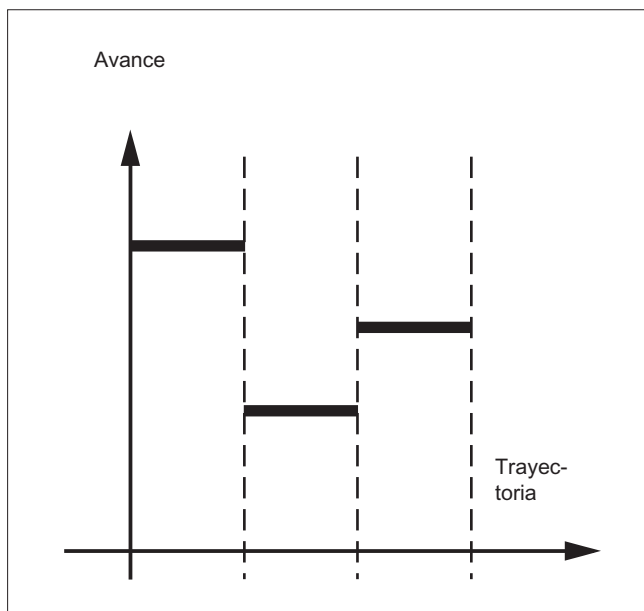


| Código de programa           | Comentarios                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| N1 F1000 FNORM G1 X8 G91 G64 | ; Perfil de avance constante, acotado incremental                              |
| N2 F2000 X7                  | ; Modificación brusca de la velocidad de consigna                              |
| N3 F=FPO(4000, 6000, -4000)  | ; Perfil de avance mediante polinomio con avance 4000 al final de la secuencia |
| N4 X6                        | ; El avance por polinomio 4000 vale como valor modal.                          |
| N5 F3000 FLIN X5             | ; Perfil de avance lineal                                                      |
| N6 F2000 X8                  | ; Perfil de avance lineal                                                      |
| N7 X5                        | ; Perfil de avance lineal, vale como valor modal                               |
| N8 F1000 FNORM X5            | ; Perfil de avance constante con modificación brusca de la aceleración.        |
| N9 F1400 FCUB X8             | ; Los siguientes valores F programados por secuencias se unirán con splines.   |
| N10 F2200 X6                 |                                                                                |
| N11 F3900 X7                 |                                                                                |
| N12 F4600 X7                 |                                                                                |
| N13 F4900 X5                 | ; Desactivar perfil de spline.                                                 |
| N14 FNORM X5                 |                                                                                |
| N15 X20                      |                                                                                |

**Información adicional****FNORM**

La dirección F describe el valor para avance constante según la norma DIN 66025.

Más información al respecto se puede encontrar en el manual de programación "Fundamentos".

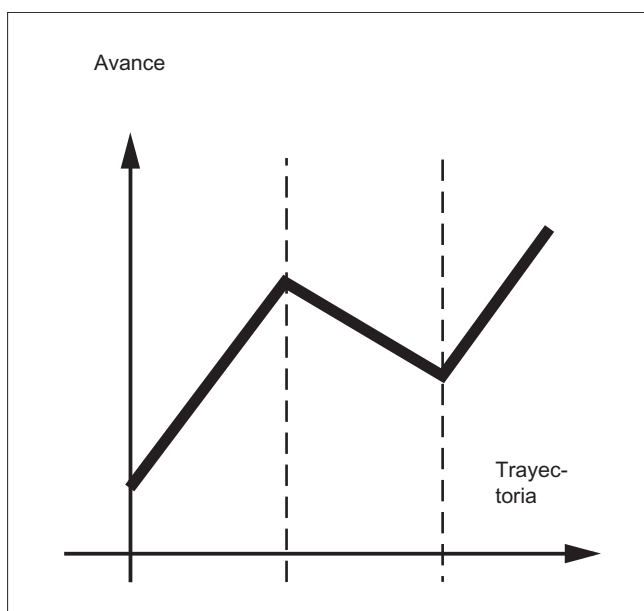


### FLIN

El avance varía de forma lineal a lo largo de la trayectoria desde el valor del avance actual hasta el valor F programado.

Ejemplo:

N30 F1400 FLIN X50



**FCUB**

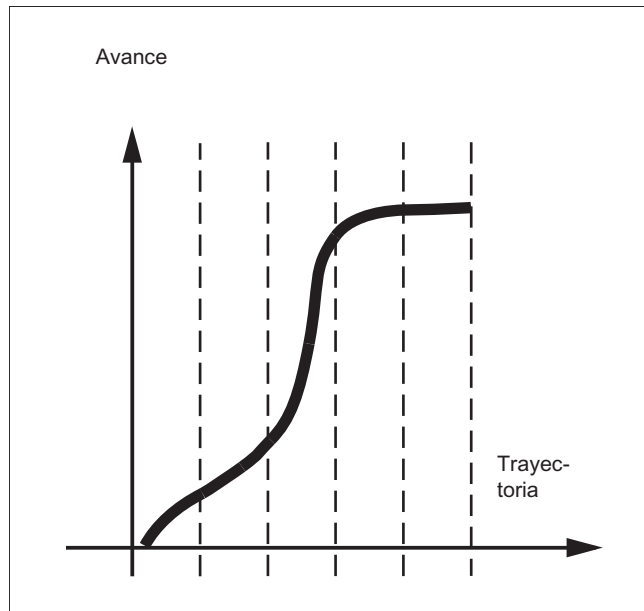
El avance varía de forma cúbica a lo largo de la trayectoria programada desde el valor inicial de avance hasta el valor final programado. El control numérico une mediante splines los valores de avance programados en la secuencias activas con FCUB. Los valores de avance se toman como puntos de interpolación para el cálculo de los splines.

Ejemplo:

```
N50 F1400 FCUB X50
```

```
N60 F2000 X47
```

```
N70 F3800 X52
```

**F=FPO(...,...,...)**

La variación del avance se programa directamente mediante un polinomio. La introducción de los coeficientes polinómicos se realiza de forma análoga a la interpolación polinómica.

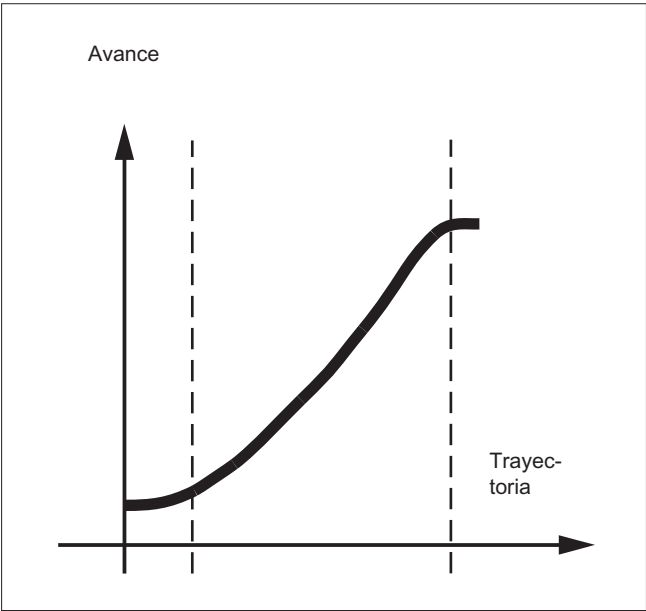
Ejemplo:

```
F=FPO(endfeed, quadf, cubf)
```

endfeed, quadf y cubf son variables con valores previamente definidos.

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| endfeed: | Avance al final de la secuencia  |
| quadf:   | Coefficiente polinómico cuadrado |
| cubf:    | Coefficiente polinómico cúbico   |

Cuando se tiene la función `FCUB` activada, el spline que une los avances al principio y al final de la secuencia se concatena de forma tangencial con el desarrollo definido con `FPO`.



Condiciones

- Independientemente de la variación del avance programado, son válidas las funciones para la programación de la evolución de la trayectoria.
- La variación de la velocidad programada es válida de forma absoluta independientemente de G90 o G91.
- La variación del avance FLIN y FCUB actúa con G93 y G94, **no** con G95, G96/G961 ni G97/G971.
- Si está activo el compresor COMPON y se juntan varias secuencias formando un segmento spline, se aplica lo siguiente:

|                            |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FNORM:                     | Para el segmento spline es válida la palabra F de la última secuencia asociada.                                                                                                  |
| FLIN:                      | Para el segmento spline es válida la palabra F de la última secuencia asociada. El valor F programado es válido hasta el final del segmento spline y evoluciona de forma lineal. |
| FCUB:                      | El spline de avances generado se desvía del valor final programado como máximo en la cantidad indicada en el dato de máquina MD20172 \$MC_COMPRESS_VELO_TOL.                     |
| F=FPO (... , ... , ... ) : | Estas secuencias no se comprimen.                                                                                                                                                |

## 12.3 Comportamiento en aceleración

### 12.3.1 Modo de aceleración (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

Para la programación del modo de aceleración se dispone de los siguientes comandos del programa de pieza:

- "BRISK, BRISKA"  
Los ejes individuales o de contorneado se desplazan con una aceleración máxima hasta alcanzar la velocidad de avance programada (**aceleración sin limitación de tirones**).
- "SOFT, SOFTA"  
Los ejes individuales o de contorneado se desplazan con una aceleración constante hasta alcanzar la velocidad de avance programada (**aceleración con limitación de tirones**).
- "DRIVE, DRIVEA"  
Los ejes individuales o de contorneado se desplazan con una aceleración máxima hasta un límite de velocidad configurado (ajuste DM). A partir de ese momento se reduce la aceleración (ajuste de DM) hasta alcanzar la velocidad de avance programada.

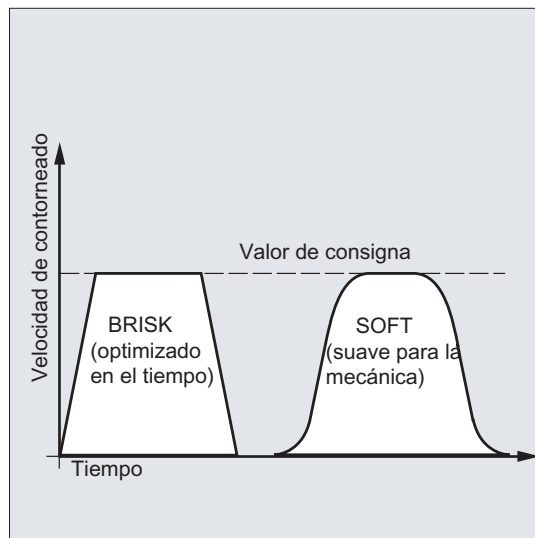


Figura 12-1 Evolución de la velocidad de contorneado en BRISK y SOFT

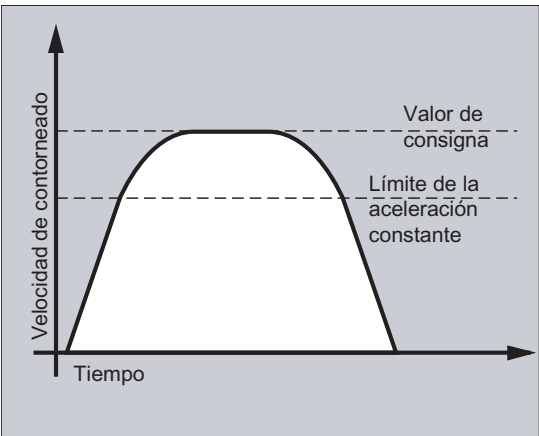


Figura 12-2 Evolución de la velocidad de contorneado en DRIVE

Sintaxis

```
BRISK
BRISKA (<Eje1>,<Eje2>...)
SOFT
SOFTA (<Eje1>,<Eje2>...)
DRIVE
DRIVEA (<Eje1>,<Eje2>...)
```

Descripción

|                      |                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BRISK:               | Comando para la activación de la "aceleración sin limitación de tirones" para los ejes de contorneado.                                                                                                                                        |
| BRISKA:              | Comando para la activación de la "aceleración sin limitación de tirones" para movimientos de eje individual (JOG, JOG/INC, eje de vaivén, eje oscilante, etc.).                                                                               |
| SOFT:                | Comando para la activación de la "aceleración con limitación de tirones" para los ejes de contorneado.                                                                                                                                        |
| SOFTA:               | Comando para la activación de la "aceleración con limitación de tirones" para movimientos de eje individual (JOG, JOG/INC, eje de vaivén, eje oscilante, etc.).                                                                               |
| DRIVE:               | Comando para la activación de la aceleración reducida por encima de un límite de velocidad configurado (DM35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) para los ejes de contorneado.                                                               |
| DRIVEA:              | Comando para la activación de la aceleración reducida por encima de un límite de velocidad configurado (DM35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) para movimientos de eje individual (JOG, JOG/INC, eje de posicionado, eje de vaivén, etc.). |
| (<Eje1>,<Eje2>,...): | Ejes individuales a los que debe aplicarse el modo de aceleración llamado.                                                                                                                                                                    |

## Condiciones

### Cambio del modo de aceleración durante el mecanizado

Cuando se cambia el modo de aceleración en un programa de pieza durante el mecanizado (BRISK ↔ SOFT), en el modo de contorneado se produce también en la transición un cambio de secuencia con parada precisa al final de la secuencia.

## Ejemplos

### Ejemplo 1: SOFT y BRISKA

| Código de programa         |
|----------------------------|
| N10 G1 X... Y... F900 SOFT |
| N20 BRISKA (AX5,AX6)       |
| ...                        |

### Ejemplo 2: DRIVE y DRIVEA

| Código de programa     |
|------------------------|
| N05 DRIVE              |
| N10 G1 X... Y... F1000 |
| N20 DRIVEA (AX4, AX6)  |
| ...                    |

## Bibliografía

Manual de funciones, Funciones básicas; Aceleración (B2)

### 12.3.2 Influencia en la aceleración en ejes de seguimiento (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

En acoplamientos de ejes (seguimiento tangencial, arrastre de ejes, acoplamiento de valores maestros, reductor electrónico; ver "Acoplamientos de ejes (Página 575)"), se desplazan ejes o cabezales esclavos en función de uno o varios ejes o cabezales maestros.

Las limitaciones de la dinámica de los ejes/cabezales esclavos pueden influirse con las funciones VELOLIMA, ACCLIMA y JERKLIMA del programa de pieza o de las acciones síncronas, también con un acoplamiento de ejes ya activo.

#### Nota

La función JERKLIMA no está disponible para todos los modos de acoplamiento.

#### Bibliografía:

- Manual de funciones especiales; Acoplamientos de ejes (M3)
- Manual de funciones de ampliación; Cabezal síncrono (S3)

**Nota****Disponibilidad en SINUMERIK 828D**

¡Las funciones VELOLIMA, ACCLIMA y JERKLIMA en SINUMERIK 828D solo pueden utilizarse junto con la función "Arrastre de ejes"!

**Sintaxis**

```
VELOLIMA [<Eje>]=<Valor>
ACCLIMA (<Eje>)=<Valor>
JERKLIMA (<Eje>)=<Valor>
```

**Descripción**

|           |                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|
| VELOLIMA: | Comando para la corrección de la <b>velocidad</b> máxima parametrizada   |
| ACCLIMA:  | Comando para la corrección de la <b>aceleración</b> máxima parametrizada |
| JERKLIMA: | Comando para la corrección del <b>jerk</b> máximo parametrizado          |
| <Eje>:    | Eje esclavo cuyas limitaciones de la dinámica deben corregirse           |
| <Valor>:  | Valor porcentual de corrección                                           |

**Ejemplos****Ejemplo 1: corrección de las limitaciones de la dinámica para un eje esclavo (AX4)**

| Código de programa | Comentarios                                                                                                                         |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                                                                                                     |
| VELOLIMA[AX4]=75   | ; Corrección de la limitación al 75% de la velocidad máxima del eje consignada en el dato de máquina.                               |
| ACCLIMA[AX4]=50    | ; Corrección de la limitación al 50% de la aceleración máxima del eje consignada en el dato de máquina.                             |
| JERKLIMA[AX4]=50   | ; Corrección de la limitación al 50% del tirón máximo del eje consignado en el dato de máquina en el desplazamiento de trayectoria. |
| ...                |                                                                                                                                     |

**Ejemplo 2: reductor electrónico**

El eje 4 se acopla al eje X a través de un acoplamiento "Reductor electrónico". La capacidad de aceleración del eje esclavo se limita al 70% de la aceleración máxima. La máxima velocidad admisible se limita al 50% de la velocidad máxima. Tras la activación del acoplamiento, la máxima velocidad admisible se vuelve a ajustar al 100%.

| Código de programa    | Comentarios                    |
|-----------------------|--------------------------------|
| ...                   |                                |
| N120 ACCLIMA[AX4]=70  | ; Aceleración máxima reducida. |
| N130 VELOLIMA[AX4]=50 | ; Velocidad máxima reducida.   |
| ...                   |                                |



| Código de programa               | Comentarios                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| N150 EGON (AX4, "FINE", X, 1, 2) | ; Activación del acoplamiento de reductor electrónico. |
| ...                              |                                                        |
| N200 VELOLIMA [AX4]=100          | ; Velocidad máxima plena.                              |
| ...                              |                                                        |

### Ejemplo 3: influencia por acción síncrona estática en el acoplamiento de valores maestros

El eje 4 se acopla a X mediante acoplamiento de valores de control. Las características de aceleración se limitan por cada acción síncrona estática 2 a partir de la posición 100 al 80%.

| Código de programa                                             | Comentarios                                 |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ...                                                            |                                             |
| N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM [AX4] ><br>100 DO ACCLIMA [AX4]=80 | ; Acción síncrona                           |
| N130 LEADON (AX4, X, 2)                                        | ; Acoplamiento de valores maestros activado |
| ...                                                            |                                             |

## 12.3.3 Activación de los valores de dinámica específicos de la tecnología (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

El grupo G "Tecnología" permite activar la dinámica adecuada para 5 diferentes pasos de mecanizado tecnológicos.

Los valores de dinámica y los comandos G son configurables, con lo cual dependen de los ajustes de datos de máquina (→ fabricante de la máquina).

### Bibliografía:

Manual de funciones básicas; Modo de contorneado, Parada precisa, Look Ahead (B1)

## Sintaxis

### Activar valores dinámicos:

DYNNORM  
DYNPOS  
DYNROUGH  
DYNSEMIFIN  
DYNFINISH

### Nota

Los valores de dinámica actúan ya en la secuencia en la cual se programa el correspondiente comando G. No sigue ninguna parada del mecanizado.

### Escribir o leer un determinado elemento de matriz:

R<m>=\$MA... [n, X]  
\$MA... [n, X]=<Valor>

## Descripción

|                 |                                                                                                  |                                               |         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|
| DYNNORM:        | Comando G para la activación de la <b>dinámica normal</b>                                        |                                               |         |
| DYNPOS:         | Comando G para la activación de la dinámica para <b>modo de posicionado, roscado de taladros</b> |                                               |         |
| DYNROUGH:       | Comando G para la activación de la dinámica para el <b>desbaste</b>                              |                                               |         |
| DYNSEMIFIN:     | Comando G para la activación de la dinámica para el <b>acabado</b>                               |                                               |         |
| DYNFINISH:      | Comando G para la activación de la dinámica para el <b>acabado fino</b>                          |                                               |         |
|                 |                                                                                                  |                                               |         |
| R<m>:           | Parámetro de cálculo con número <m>                                                              |                                               |         |
| \$MA... [n, X]: | Dato de máquina con elemento de matriz determinante de la dinámica                               |                                               |         |
| <n>:            | Índice de matriz                                                                                 |                                               |         |
|                 | Rango de valores:                                                                                |                                               | 0 ... 4 |
|                 | 0                                                                                                | Dinámica normal (DYNNORM)                     |         |
|                 | 1                                                                                                | Dinámica para el modo de posicionado (DYNPOS) |         |
|                 | 2                                                                                                | Dinámica para desbaste (DYNROUGH)             |         |
|                 | 3                                                                                                | Dinámica para acabado (DYNSEMIFIN)            |         |
|                 | 4                                                                                                | Dinámica para acabado fino (DYNFINISH)        |         |
| <X>:            | Dirección de eje                                                                                 |                                               |         |
| <Valor>:        | Valor de dinámica                                                                                |                                               |         |

## Ejemplos

## Ejemplo 1: activar valores de dinámica

| Código de programa              | Comentarios                    |
|---------------------------------|--------------------------------|
| DYNNORM G1 X10                  | ; Posición básica              |
| DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...      | ; Modo de posicionado, roscado |
| DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000  | ; Desbaste                     |
| DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000 | ; Acabado                      |
| DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000  | ; Acabado fino                 |

## Ejemplo 2: escribir o leer un determinado elemento de matriz

Aceleración máxima para desbaste, eje X.

| Código de programa         | Comentarios |
|----------------------------|-------------|
| R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X] | ; Lectura   |
| \$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5  | ; Escritura |

## 12.4 Desplazamiento con mando anticipativo (FFWON, FFWOF)

Mediante el desplazamiento con mando anticipativo se reduce hasta un valor cercano a cero el error de seguimiento generado por el desplazamiento de contorneado. Desplazamientos con mando anticipativo permiten mayor precisión y por lo tanto mejores acabados.

### Sintaxis

FFWON

FFWOF

### Descripción

|        |                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------|
| FFWON: | Comando para la <b>activación</b> del mando anticipativo    |
| FFWOF: | Comando para la <b>desactivación</b> del mando anticipativo |

#### Nota

Mediante datos de máquina se define el tipo de mando anticipativo y qué ejes de contorneado deberán moverse de este modo.

Estándar: Mando anticipativo dependiente de la velocidad

Opción: Mando anticipativo dependiente de la aceleración

### Ejemplo

| Código de programa         |
|----------------------------|
| N10 FFWON                  |
| N20 G1 X... Y... F900 SOFT |

## 12.5 Precisión del contorno programable (CPRECON, CPRECOF)

La función "Precisión de contorno programable" reduce el error de contornoado en contornos con curvatura mediante la adaptación automática de la velocidad.

La precisión de contorno que debe respetarse se especifica, en función de la configuración de la máquina (MD20470 \$MC\_MC\_CPREC\_WITH\_FFW; ver datos del fabricante de la máquina), mediante el dato de operador \$SC\_CONTPREC o mediante la tolerancia de contorno programada CTOL. Cuanto menor sea el valor y menor sea el factor  $K_v$  de los ejes geométricos, más se reducirá el avance de contornoado en contornos con curvatura.

La función "Precisión de contorno programable" se activa y desactiva mediante las instrucciones CPRECON y CPRECOF en el programa CN.

### Sintaxis

CPRECON

...

CPRECOF

### Descripción

|          |                                                                            |       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| CPRECON: | Llamada a comando G: <b>activar</b> "precisión de contorno programable"    |       |
|          | Eficacia:                                                                  | modal |
| CPRECOF: | Llamada a comando G: <b>desactivar</b> "precisión de contorno programable" |       |
|          | Eficacia:                                                                  | modal |

CPRECON y CPRECOF conforman el grupo de funciones G 39 (precisión de contorno programable).

#### Nota

Mediante el dato de operador \$SC\_MINFEED (avance mínimo con CPRECON), el usuario puede especificar una velocidad de avance de contornoado mínima.

El avance no se limita debajo de este valor salvo que se haya programado un valor F más bajo o que las limitaciones dinámicas de los ejes obliguen a fijar una velocidad de contornoado más baja.

#### Nota

La función "Precisión de contorno programable" considera solo los ejes geométricos de la trayectoria. No influye en las velocidades de los ejes de posicionado.

**Ejemplo**

| Código de programa     | Comentarios                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| N10 G0 X0 Y0           |                                                              |
| N20 CPRECON            | ; Activación de la "Precisión de contorno programable".      |
| N30 G1 G64 X100 F10000 | ; Mecanizado con 10 m/min en modo de contorneado.            |
| N40 G3 Y20 J10         | ; Limitación automática del avance en la secuencia circular. |
| N50 G1 X0              | ; Nuevo avance sin limitación (10 m/min).                    |
| ...                    |                                                              |
| N100 CPRECOF           | ; Desactivación de la "Precisión de contorno programable".   |
| N110 G0 ...            |                                                              |

**Bibliografía**

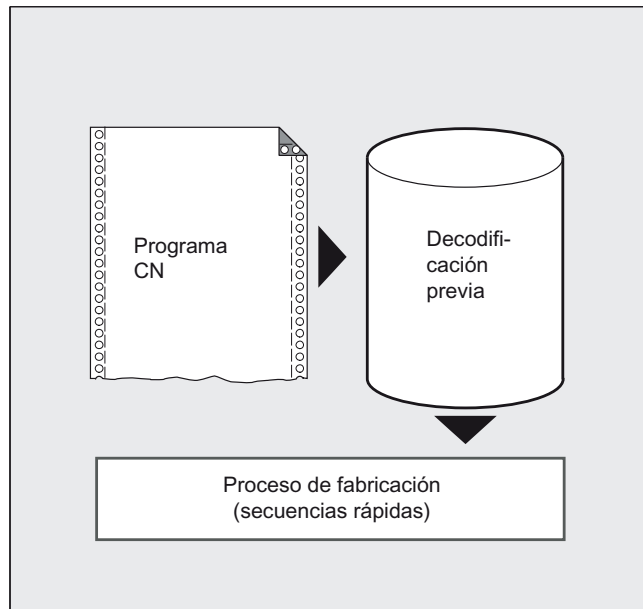
Para la programación de CTOL, ver "Programar tolerancia de contorno/orientación (CTOL, OTOL, ATOL) (Página 568)"

Para información detallada sobre la función "Precisión de contorno programable", ver:

Manual de funciones especiales; Vigilancia de contorno de túnel (K6), capítulo: "Precisión de contorno programable"

## 12.6 Ejecución del programa con memoria de pretratamiento (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

Dependiendo de su configuración, el control numérico dispone de una memoria (búfer) de pretratamiento (con decodificación previa) de una cierta capacidad. En ella se memorizan - antes de la ejecución del programa - secuencias ya preparadas. De allí salen como secuencias rápidas para el proceso de fabricación. Esto permite recorrer trayectos cortos a altas velocidades. Siempre que el tiempo residual del control numérico así lo permita, se llena la memoria de pretratamiento.



### Identificación del segmento de ejecución

El segmento de ejecución que debe guardarse en la memoria de pretratamiento se identifica al principio con "STOPFIFO" y al final con "STARTFIFO" en el programa de pieza. La ejecución de las secuencias preparadas y guardadas empieza solo después del comando "STARTFIFO" o cuando la memoria de pretratamiento está llena.

### Control automático de la memoria de pretratamiento

El control automático de la memoria de pretratamiento se llama con el comando "FIFOCTRL". Inicialmente, "FIFOCTRL" actúa igual que "STOPFIFO". En cada programación se espera hasta que la memoria de pretratamiento está llena, y entonces empieza la ejecución. Pero en este caso, el comportamiento es diferente al vaciar la memoria de pretratamiento: con "FIFOCTRL", a partir de un nivel de llenado de 2/3 la velocidad de contorneado se reduce cada vez más para impedir un vaciado completo y un frenado hasta la parada.

### Parada de decodificación previa

El procesamiento y el almacenamiento intermedio de secuencias se detienen si el comando "STOPRE" está programado en la secuencia. La secuencia subsiguiente sólo se ejecuta

## 12.6 Ejecución del programa con memoria de pretratamiento (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

cuando se hayan ejecutado completamente todas las secuencias previamente preparadas y memorizadas. La secuencia anterior se detiene en la parada precisa (como G9).

### ATENCIÓN

#### Interrupción del programa

Cuando está activa la corrección de herramienta o en caso de interpolaciones spline no se debería programar "STOPRE", ya que en este caso se interrumpirían series de secuencias conexas.

## Sintaxis

Tabla 12-1 Identificar el segmento de ejecución:

```
STOPFIFO
...
STARTFIFO
```

Tabla 12-2 Control automático de la memoria de pretratamiento:

```
...
FIFOCTRL
...
```

Tabla 12-3 Parada de decodificación previa:

```
...
STOPRE
...
```

### Nota

Los comandos "STOPFIFO", "STARTFIFO", "FIFOCTRL" y "STOPRE" deben programarse en una secuencia propia.

## Descripción

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STOPFIFO:  | <p>"STOPFIFO" identifica el principio de un segmento de ejecución que debe guardarse en la memoria de pretratamiento. Con "STOPFIFO" se detiene la ejecución y se llena la memoria de pretratamiento hasta que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se detecta "STARTFIFO" o "STOPRE" o bien</li> <li>• la memoria de pretratamiento está llena o bien</li> <li>• se alcanza el final del programa.</li> </ul> |
| STARTFIFO: | Con "STARTFIFO" empieza la ejecución rápida del segmento de ejecución, y paralelamente se llena la memoria de pretratamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| FIFCTRL:   | Activación del control automático de la memoria de pretratamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| STOPRE:    | Parar decodificación previa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Nota

El llenado de la memoria de pretratamiento no se ejecuta o se interrumpe si el segmento de ejecución contiene comandos que obligan a un servicio sin respaldo de búfer (búsquedas de punto de referencia, funciones de medida...).

### Nota

Cuando se accede a los datos de estado de la máquina (\$SA...), el control genera una parada interna de decodificación previa.

## Ejemplo: Parar decodificación previa

| Código de programa                | Comentarios                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                               |                                                                                     |
| N30 MEAW=1 G1 F1000 X100 Y100 Z50 | ; Secuencia de medición con palpador por la primera entrada e interpolación lineal. |
| N40 STOPRE                        | ; Parada de decodificación previa.                                                  |
| ...                               |                                                                                     |



## 12.7 Definir las áreas Stop-Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

Los procedimientos predefinidos DELAYFSTON y DELAYFSTOF sirven para definir un área Stop-Delay con posibilidad de interrupción condicionada en el programa de pieza.

### Nota

DELAYFSTON y DELAYFSTOF **no** son admisibles en acciones síncronas.

### Sintaxis

```
DELAYFSTON
...
DELAYFSTOF
```

### Descripción

|             |                                          |    |
|-------------|------------------------------------------|----|
| DELAYFSTON: | Definir el inicio de un área Stop-Delay  |    |
|             | Único elemento de la secuencia:          | Sí |
| DELAYFSTOF: | Definición del fin de un área Stop-Delay |    |
|             | Único elemento de la secuencia:          | Sí |

### Ejemplo de programación

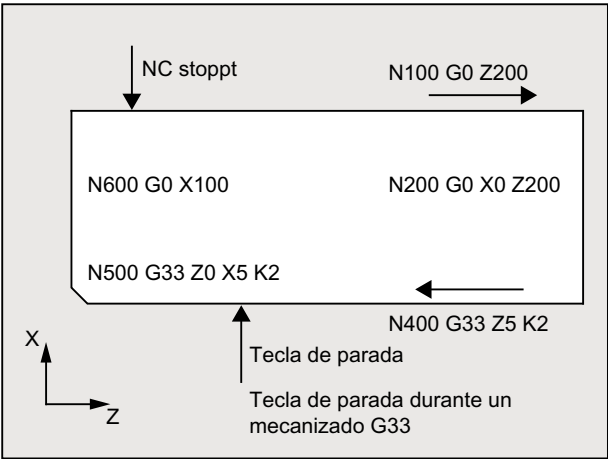
En un bucle se repite el siguiente bloque de programa:

#### Código de programa

```
...
N99 MY_LOOP:
N100 G0 Z200
N200 G0 X0 Z200
N300 DELAYFSTON
N400 G33 Z5 K2 M3 S1000
N500 G33 Z0 X5 K3
N600 G0 X100
N700 DELAYFSTOF
N800 GOTOB MY_LOOP
...
```

En la siguiente figura se puede ver que el usuario pulsa "Parada" en el área Stop-Delay; el CN inicia el frenado fuera del área Stop-Delay, es decir, en la secuencia N100. De este modo, el CN se detiene en el área delantera de N100.

12.7 Definir las áreas Stop-Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)



Información adicional

Fin de subprograma

Al final del subprograma en el cual se llamó a DELAYFSTON, se activa implícitamente DELAYFSTOF.

Imbricación

Si el subprograma 1 llama al subprograma 2 en un área Stop-Delay, el subprograma 2 completo es un área Stop-Delay. En particular, DELAYFSTOF queda sin efecto en el subprograma 2.

Ejemplo:

| Código de programa   | Comentarios                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| N10010 DELAYFSTON    | ; Secuencias con N10xxx nivel de programa 1.                                           |
| N10020 R1 = R1 + 1   |                                                                                        |
| N10030 G4 F1         | ; Empieza el área Stop-Delay.                                                          |
| ...                  |                                                                                        |
| N10040 Subprograma 2 |                                                                                        |
| ...                  |                                                                                        |
| ...                  | ; Interpretación del subprograma 2.                                                    |
| N20010 DELAYFSTON    | ; Sin efecto, inicio repetido, 2.º nivel.                                              |
| ...                  |                                                                                        |
| N20020 DELAYFSTOF    | ; Sin efecto, fin en otro nivel.                                                       |
| N20030 RET           |                                                                                        |
| N10050 DELAYFSTOF    | ; Fin del área Stop-Delay en el mismo nivel.                                           |
| ...                  |                                                                                        |
| N10060 R2 = R2 + 2   |                                                                                        |
| N10070 G4 F1         | ; Finaliza el área Stop-Delay. A partir de ahora, las paradas tienen efecto inmediato. |

**Variables del sistema**

Con las siguientes variables de sistema se realiza una consulta para averiguar si la ejecución del programa de pieza se encuentra en un área Stop-Delay en estos momentos:

- En el programa de pieza con \$P\_DELAYFST
- En acciones síncronas con \$AC\_DELAYFST

| Valor | Descripción               |
|-------|---------------------------|
| 0     | Área Stop-Delay no activa |
| 1     | Área Stop-Delay activa    |

## 12.8 Evitar lugar del programa para SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

Para determinadas situaciones mecánicas complicadas en la máquina es necesario evitar la búsqueda de secuencia con SERUPRO.

Con un puntero de interrupción programable existe una posibilidad de intervención, posicionándose en la "búsqueda en el punto de interrupción" delante del punto no apto para la búsqueda.

También se pueden definir zonas no aptas para la búsqueda en áreas del programa de pieza donde el CN no puede entrar todavía. Con la interrupción de programa, el CN registra la última secuencia procesada en la que puede realizarse una búsqueda mediante la interfaz de usuario HMI.

### Sintaxis

```
IPTRLOCK
IPTRUNLOCK
```

Los comandos están solos en una línea del programa de pieza y permiten un puntero de interrupción programable

### Descripción

|             |                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------|
| IPTRLOCK:   | Inicio de la sección de programa no apta para la búsqueda |
| IPTRUNLOCK: | Fin de la sección de programa no apta para la búsqueda    |

Ambos comandos se admiten únicamente en programas de pieza pero **no** en acciones síncronas.

### Ejemplo

Imbricación de secciones de programa no aptas para la búsqueda en dos niveles de programa con "IPTRUNLOCK" implícito. El "IPTRUNLOCK" implícito en el subprograma 1 termina el área no apta para la búsqueda.

| Código de programa   | Comentarios                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| N10010 IPTRLOCK ()   |                                                                                 |
| N10020 R1 = R1 + 1   |                                                                                 |
| N10030 G4 F1         | ; Secuencia de parada, empieza la sección de programa no apta para la búsqueda. |
| ...                  |                                                                                 |
| N10040 Subprograma 2 |                                                                                 |
| ...                  | ; Interpretación del subprograma 2.                                             |
| N20010 IPTRLOCK ()   | ; Sin efecto, inicio repetido.                                                  |
| ...                  |                                                                                 |
| N20020 IPTRUNLOCK () | ; Sin efecto, fin en otro nivel.                                                |
| N20030 RET           |                                                                                 |
| ...                  |                                                                                 |
| N10060 R2 = R2 + 2   |                                                                                 |

## 12.8 Evitar lugar del programa para SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

| Código de programa | Comentarios                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| N10070 RET         | ; Fin de la sección de programa no apta para la búsqueda. |
| N100 G4 F2         | ; Se prosigue con el programa principal.                  |

Entonces, una interrupción en 100 vuelve a suministrar el puntero de interrupción.

## Información adicional

### Registrar y buscar áreas no aptas para la búsqueda

Las secciones de programa no aptas para la búsqueda se identifican con las instrucciones de programación "IPTRLOCK" e "IPTRUNLOCK".

El comando "IPTRLOCK" congela el puntero de interrupción en una secuencia individual ejecutable en la marcha principal (SBL1). En lo sucesivo, esta secuencia se denomina secuencia de parada. Si se produce después de "IPTRLOCK" una cancelación del programa, se puede buscar esta secuencia, denominada de parada, en la interfaz hombre-máquina (HMI).

### Reposicionar en la secuencia actual

El puntero de interrupción se posiciona con "IPTRUNLOCK", para la sección de programa posterior, en la secuencia actual respecto al punto de interrupción.

Una vez que se haya encontrado una meta de búsqueda, se puede repetir con la misma secuencia de parada una nueva meta de búsqueda.

Un puntero de interrupción editado por el usuario se tiene que volver a quitar vía HMI.

### Reglas en imbricaciones

Los siguientes puntos regulan la coordinación de las instrucciones de programación "IPTRLOCK" e "IPTRUNLOCK" con imbricaciones y el fin del subprograma:

1. Al final del subprograma en el que se llamó a "IPTRLOCK", se activa implícitamente "IPTRUNLOCK".
2. "IPTRLOCK" en una zona no apta para la búsqueda queda sin efecto.
3. Si el subprograma 1 llama en una zona no apta para la búsqueda al subprograma 2, el subprograma 2 completo queda no apto para la búsqueda. En particular, "IPTRUNLOCK" queda sin efecto en el subprograma 2.

Para más información al respecto, ver  
/FB1/ Manual de funciones básicas; BAG/GMO, canal, programación (K1).

### Variable del sistema

Un área no apta para la búsqueda se puede detectar con "\$P\_IPTRLOCK" en el programa de pieza.

#### **Puntero de interrupción automático**

La función Puntero de interrupción automático define automáticamente un tipo de acoplamiento previamente determinado como no apto para la búsqueda. Mediante un dato de máquina se activa para

- Reductor electrónico con "EGON"
- Acoplamiento entre ejes de valores maestros con "LEADON"

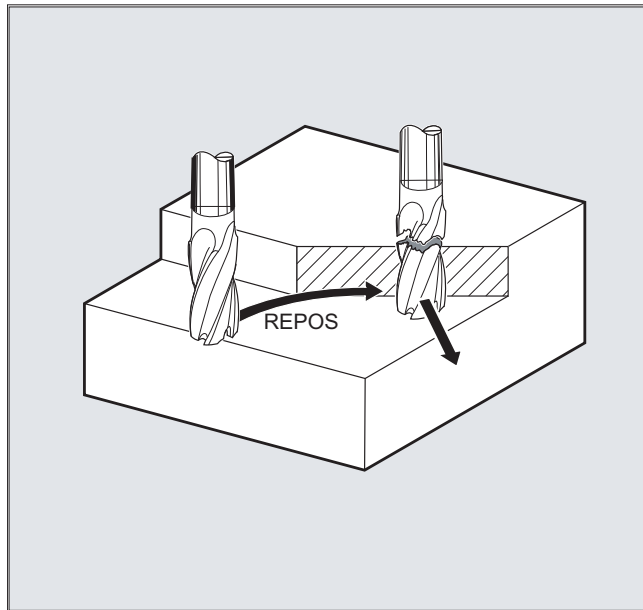
el puntero de interrupción automático. Si se solapan los punteros de interrupción programado y automático (activable a través de un dato de máquina) se forma el área no apta para la búsqueda más amplia posible.

## 12.9

**Reposicionamiento a contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)**

Si el programa en curso se interrumpe durante el mecanizado y se retira la herramienta (p. ej., debido a una rotura de herramienta o para medir una pieza), a continuación es posible repetir el posicionado en un punto seleccionable del contorno de forma controlada por el programa.

El comando `REPOS` tiene en un ASUP el mismo efecto que un salto atrás a subprograma (p. ej. M17). Las secuencias subsiguientes ya no se ejecutan. Sobre la interrupción de la secuencia de programa, ver también "Rutina de interrupción (ASUP) (Página 131)".

**Sintaxis**

```
REPOSA RMIBL DISPR=...
REPOSA RMBBL
REPOSA RMEBL
REPOSA RMNBL
REPOSL RMIBL DISPR=...
REPOSL RMBBL
REPOSL RMEBL
REPOSL RMNBL
REPOSQ RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSQ RMBBL DISR=...
REPOSQ RMEBL DISR=...
REPOSQA DISR=...
REPOSH RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSH RMBBL DISR=...
REPOSH RMEBL DISR=...
REPOSHA DISR=...
```

**Descripción****Selección del trayecto de posicionado**

|                   |                                                                                                                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REPOSA:           | Reposicionamiento en el contorno con los ejes geométricos en una línea recta.<br>Los demás ejes de canal también se reposicionan.                                   |
| REPOSL:           | Reposicionamiento en el contorno con los ejes geométricos en una línea recta.<br>Los demás ejes de canal deben programarse explícitamente.                          |
| REPOSQ DISR=... : | Reposicionamiento en el contorno con los ejes geométricos en un cuadrante con radio DISR.<br>Los demás ejes de canal deben programarse explícitamente.              |
| REPOSQA DISR=...: | Reposicionamiento en el contorno con los ejes geométricos en un cuadrante con radio DISR.<br>Los demás ejes de canal también se reposicionan.                       |
| REPOSH DISR=... : | Reposicionamiento en el contorno con los ejes geométricos en una semicircunferencia con diámetro DISR.<br>Los demás ejes de canal deben programarse explícitamente. |
| REPOSHA DISR=...: | Reposicionamiento en el contorno con los ejes geométricos en un semicírculo con radio DISR.<br>Los demás ejes de canal también se reposicionan.                     |

**Selección del punto de reposicionado**

|                   |                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| RMIBL:            | Posicionado en el punto de interrupción                                          |
| RMIBL DISPR=...:  | Punto de entrada a una distancia DISR en mm/pulg antes del punto de interrupción |
| RMBBL:            | Posicionado en el inicio de secuencia                                            |
| RMEBL:            | Posicionado en el fin de secuencia                                               |
| RMEBL DISPR=... : | Posicionado en el fin de secuencia a una distancia DISPR del punto final         |
| RMNBL:            | Posicionado en el punto de trayectoria más cercano                               |
| A0 B0 C0 :        | Ejes en los cuales hay que efectuar el posicionado                               |

**Nota****Compatibilidad**

Para mantener la compatibilidad con versiones anteriores del software, es posible seguir programando el modo de aproximación REPOS mediante los comandos modales RMI, RMB, RME y RMN. En caso de utilizarse dentro de un ASUP, este debe tener el atributo SAVE en la instrucción PROC. De lo contrario, el modo de aproximación modal REPOS utilizado en el ASUP actúa también en los posteriores procesos REPOS si no coincide con el ajuste predeterminado RMI.

**Reposicionamiento en el contorno en una recta, REPOSA, REPOSL**

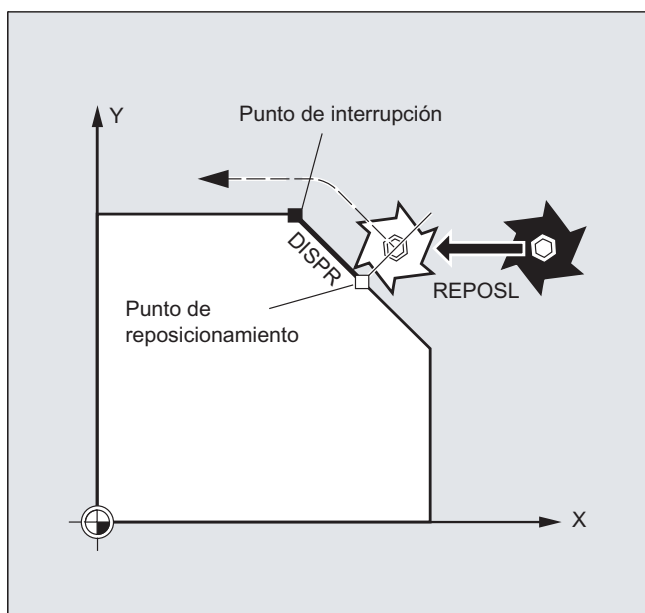
La herramienta se aproxima al punto de reposicionamiento siguiendo directamente una línea recta.



## 12.9 Reposicionamiento a contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

### Ejemplo

REPOSL RMIBL DISPR=6 F400

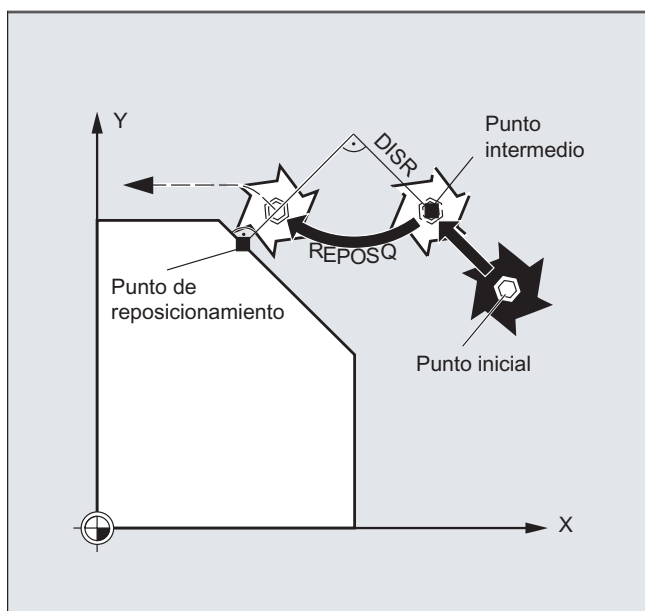


### Reposicionamiento en el contorno en cuadrante, REPOSQ, REPOSQA

La herramienta se aproxima al punto de reposicionamiento siguiendo un cuadrante de radio  $DISR = \dots$ . El control calcula automáticamente el punto intermedio requerido entre los puntos de arranque y reposicionamiento.

### Ejemplo

REPOSQ RMIBL DISR=10 F400

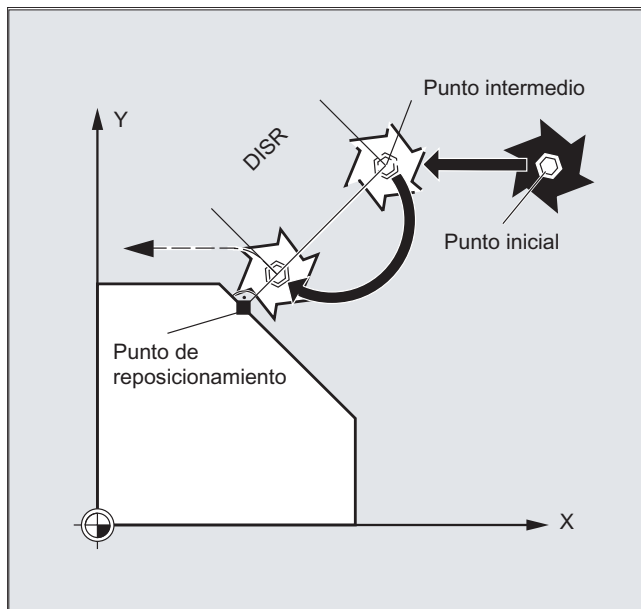


### Reposicionamiento en el contorno en semicírculo, REPOSH, REPOSHA

La herramienta se aproxima al punto de reposicionamiento siguiendo un semicircunferencia `DISR=...` El control calcula automáticamente el punto intermedio requerido entre los puntos de arranque y reposicionamiento.

#### Ejemplo

`REPOSH RMIBL DISR=20 F400`

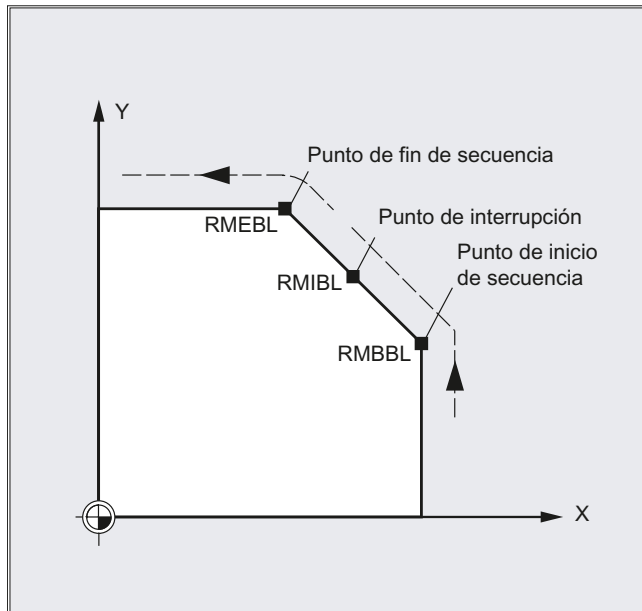


### Definir punto de reposicionamiento (no para aproximación SERUPRO con RMNBL)

Con respecto a la secuencia de CN en la que se interrumpió la ejecución del programa, se puede elegir entre tres puntos de reposicionamiento:

- RMIBL, punto de interrupción
- RMBBL, punto de inicio de secuencia o bien último punto final
- RMEBL, punto final de secuencia

### 12.9 Reposicionamiento a contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)



Con RMIBL DISPR=... o con RMEBL DISPR=... se define un punto de reposicionamiento que se encuentra delante del punto de interrupción o del punto final de la secuencia.

Con DISPR=... se define el trayecto de contorno en mm/pulg. que separa el punto de reposicionamiento del punto de interrupción o del punto final. Como máximo, este punto puede estar localizado - también para valores mayores - en el punto de inicio de secuencia.

Si no se define ningún DISPR=..., se aplica DISPR=0 y, por tanto, el punto de la interrupción (con RMIBL) o el punto final de la secuencia (con RMEBL).

#### Signo DISPR

Se evalúa el signo de DISPR. En caso de signo positivo, el comportamiento es como hasta ahora.

Si el signo es negativo, se reposiciona detrás del punto de interrupción o, con RMBBL, detrás del punto inicial.

La distancia entre punto de la interrupción-punto de reposicionamiento resulta del valor absoluto de DISPR. Como máximo, este punto puede estar localizado - también para valores de magnitud mayor - en el punto final de secuencia.

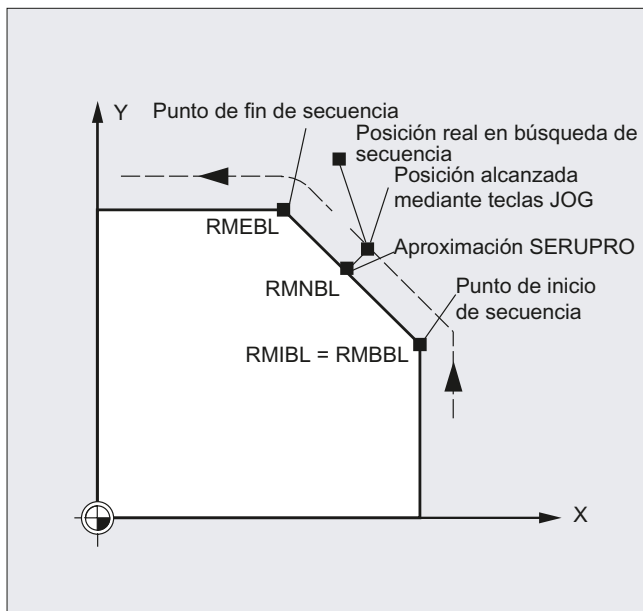
#### Ejemplo de aplicación:

Con un sensor se detecta la aproximación a una garra de sujeción. Se dispara un ASUP con el que se esquiva la garra de sujeción.

A continuación se reposiciona con el DISPR negativo en un punto detrás de la garra de sujeción y se continúa el programa.

### Aproximación SERUPRO con RMNBL

Si se fuerza una interrupción en cualquier punto del mecanizado, se posiciona con aproximación SERUPRO y RMNBL por la vía más corta en el punto de interrupción para ejecutar después solo el recorrido restante. Para este fin, el usuario inicia un proceso SERUPRO con respecto a la secuencia de interrupción y posiciona con las teclas JOG delante del punto defectuoso de la secuencia de destino.



#### Nota

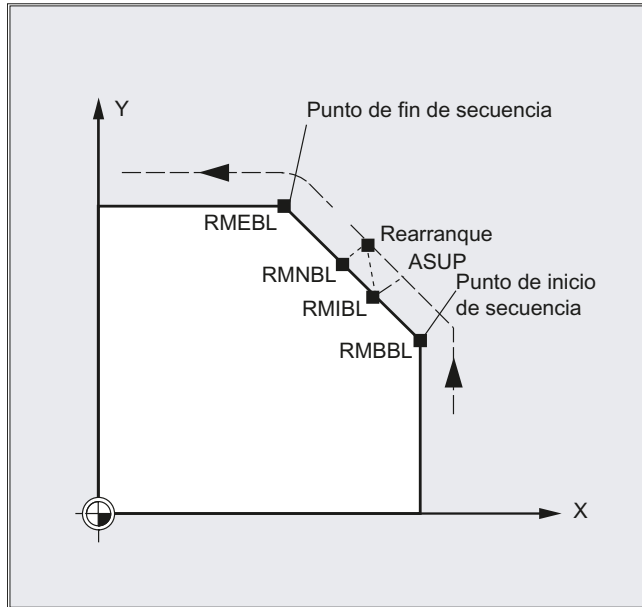
#### SERUPRO

Para SERUPRO, RMIBL y RMBBL son idénticos. RMNBL no se limita a SERUPRO, sino que tiene validez general.

### 12.9 Reposicionamiento a contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

#### Posicionado desde el punto de trayectoria más cercano RMNBL

En el momento de interpretación de REPOSA, la secuencia de reposicionamiento después de una interrupción no se vuelve a iniciar por completo con RMNBL, sino que se ejecuta solo el recorrido restante. Se posiciona en el punto de trayectoria mas cercano de la secuencia interrumpida.



#### Estado para el modo REPOS válido

El modo REPOS válido de la secuencia interrumpida se puede leer a través de acciones síncronas con la variable \$AC\_REPOS\_PATH\_MODE:

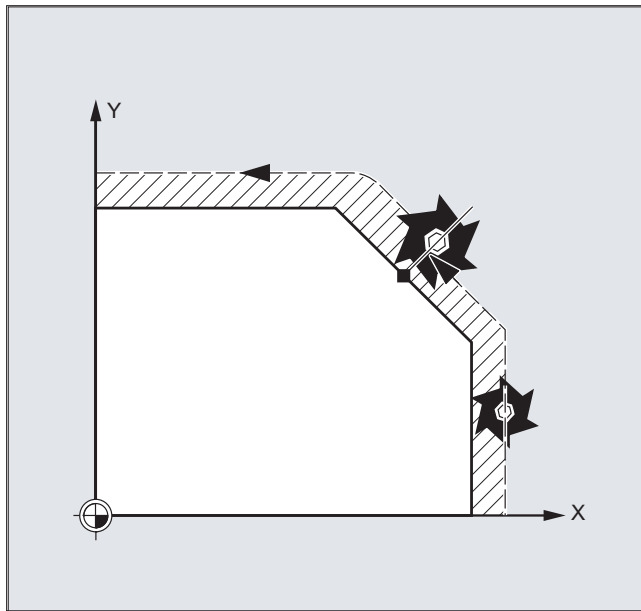
- 0 Posicionado no definido
- 1 RMBBL: Posicionado al principio
- 2 RMIBL: Posicionado en el punto de interrupción
- 3 RMEBL: Posicionado al final de la secuencia
- 4 RMNBL: Posicionado en el punto de trayectoria más cercano de la secuencia interrumpida

#### Aproximación con nueva herramienta

Si la ejecución del programa fue interrumpida por rotura de herramienta:

La programación de un nuevo número D permite continuar el programa a partir del punto de reposicionamiento, utilizando los valores de corrección de herramienta modificados.

Si se modifican los valores de corrección de herramienta es probable que no se pueda reposicionar en el punto de interrupción. En este caso se reposiciona en el punto más cercano a dicho punto en el nuevo contorno (eventualmente modificado con DISPR).



### Reposicionamiento en el contorno

El movimiento con el cual la herramienta se aproxima al contorno se puede programar. Las direcciones de los ejes a desplazar se definirán con el valor cero.

Con los comandos REPOSA, REPOSQA y REPOSHA se reposicionan automáticamente todos los ejes. sin necesidad de indicarlos.

Si se programan REPOSL, REPOSQ y REPOSH, todos los ejes geométricos arrancan automáticamente, aunque no se hayan indicado en el comando. Todos los demás ejes se deben definir en el comando.

#### Para los movimientos circulares REPOSH y REPOSQ se aplica:

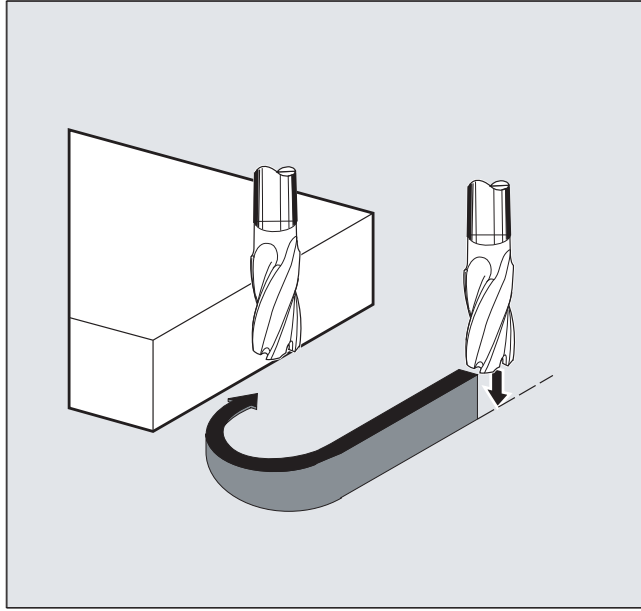
El arco se recorre en el plano de mecanizado indicado G17 a G19.

Si en la secuencia de posicionado se indica el tercer eje geométrico (sentido de penetración), entonces el punto de reposicionamiento se posiciona en una espiral, en caso de que la posición de herramienta no coincida con la posición programada en el sentido de penetración.

12.9 Reposicionamiento a contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

En los siguientes casos se conmuta automáticamente a posicionamiento lineal REPOSL:

- No se indicó ningún valor para DISR.
- No está definido el sentido de aproximación (interrupción de programa en una secuencia sin información de desplazamiento).
- Sentido de aproximación perpendicular al plano actual de trabajo.



## 12.10 Influencia en el guiado de movimiento

### 12.10.1 Corrección porcentual de sacudidas (JERKLIM)

El comando CN "JERKLIM" permite reducir o aumentar el tirón (jerk o sobreaceleración) máximo posible de un eje, ajustado por dato de máquina, con desplazamiento de trayectoria en secciones críticas del programa.

#### Requisitos

El modo de aceleración SOFT tiene que estar activo.

#### Efecto

La función tiene efecto:

- En los modos de operación AUTOMÁTICO.
- Solo en ejes de contorneado.

#### Sintaxis

JERKLIM[<Eje>]=<Valor>

#### Descripción

|          |                                                                                                                                           |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| JERKLIM: | Comando para corrección de tirón                                                                                                          |           |
| <Eje>:   | Eje de la máquina cuyo valor límite de tirón debe ajustarse.                                                                              |           |
| <Valor>: | Valor porcentual de corrección referido al tirón por eje máximo configurado con desplazamiento de trayectoria (MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK). |           |
|          | Rango de valores:                                                                                                                         | 1 ... 200 |
|          | El valor 100 no tiene ninguna influencia en el tirón.                                                                                     |           |

#### Nota

El comportamiento de JERKLIM con fin del programa de pieza y reset de canal se configura con el bit 0 en el dato de máquina MD32320 \$MA\_DYN\_LIMIT\_RESET\_MASK:

- Bit 0 = 0:  
El valor programado para JERKLIM se restablece a 100% con reset de canal/M30.
- Bit 0 = 1:  
El valor programado para JERKLIM se mantiene incluso tras reset de canal/M30.

#### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |



| Código de programa | Comentarios                                                                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N60 JERKLIM[X]=75  | ; El desplazamiento del carro en la dirección X debe acelerarse/retrasarse con solo un 75% del tirón permitido para el eje como máximo. |
| ...                |                                                                                                                                         |

## 12.10.2 Corrección porcentual de la velocidad (VELOLIM)

El comando VELOLIM permite reducir, en el programa de pieza o la acción síncrona, la velocidad máxima de un eje ajustada a través del dato de máquina o la velocidad de giro máxima, dependiente del escalón de reductor, de un cabezal.

### Efecto

La función tiene efecto:

- En los modos de operación AUTOMÁTICO.
- En ejes de contorneado y de posicionado.
- En cabezales en modo Cabezal/Eje

### Sintaxis

VELOLIM[<Eje/cabezal>]=<Valor>

### Descripción

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VELOLIM:       | Comando de corrección de la velocidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <Eje/cabezal>: | <p>Eje o cabezal cuyo valor límite de velocidad lineal o de giro debe ajustarse.</p> <p><b>VELOLIM para cabezales</b></p> <p>Mediante dato de máquina (MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK, bit 6) puede ajustarse para la programación en el programa de pieza si la función "VELOLIM" debe actuar independientemente de si se está utilizando en ese momento como cabezal o como eje (bit 6 = 1) o si debe poder programarse por separado para cada modo de operación (bit 6 = 0). Si se ha configurado que deben actuar por separado, la selección se realiza mediante el identificador durante la programación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador de cabezal S&lt;n&gt; para modos de operación de cabezal</li> <li>• Identificador de eje, p. ej. "C", para el modo de eje</li> </ul> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <Valor>: | Valor porcentual de corrección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
|          | El valor de corrección se refiere:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para ejes/cabezales en modo Eje (MD30455 bit 6 == 0):<br/>a la velocidad de eje máxima configurada (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO).</li> <li>• Para cabezales en modo Cabezal o Eje (MD30455 bit 6 == 1):<br/>a la velocidad de giro máxima del escalón de reducción activo (MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[&lt;n&gt;]).</li> </ul> |           |
|          | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 ... 100 |
|          | El valor 100 no tiene ninguna influencia en la velocidad lineal o de giro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |

**Nota****Comportamiento con fin de programa de pieza y reset de canal**

El comportamiento de "VELOLIM" con fin del programa de pieza y reset de canal se ajusta a través del dato de máquina: MD32320 \$MA\_DYN\_LIMIT\_RESET\_MASK, bit 0

**Detección de una limitación activa de la velocidad de giro en modo de cabezal**

La limitación de la velocidad de giro mediante "VELOLIM" (inferior a 100%) en el modo de cabezal puede detectarse mediante la siguiente variable de sistema:

- \$AC\_SMAXVELO (velocidad de giro máxima posible del cabezal)
- \$AC\_SMAXVELO\_INFO (identificación de la causa que limita la velocidad de giro)

**Ejemplos****Ejemplo 1: limitación de la velocidad del eje de máquina**

| Código de programa | Comentarios                                                                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                                                                                                    |
| N70 VELOLIM[X]=80  | ; El desplazamiento del carro en la dirección X debe realizarse con solo un 80% de la velocidad permitida para el eje como máximo. |
| ...                |                                                                                                                                    |

**Ejemplo 2: limitación de la velocidad de giro del cabezal**

| Código de programa | Comentarios                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N05 VELOLIM[S1]=90 | ; Limitación de la velocidad de giro máxima del cabezal 1 al 90% de 1000 r/min.                      |
| ...                |                                                                                                      |
| N50 VELOLIM[C]=45  | ; Limitación de la velocidad de giro al 45% de 1000 r/min, donde C es el identificador de eje de S1. |
| ...                |                                                                                                      |

Ajustes de datos de máquina del cabezal 1 (AX5)

- Velocidad máxima del escalón de reducción 1 = 1000 r/min:  
MD35130 \$MA\_GEAR\_STEP\_MAX\_VELO\_LIMIT[ 1, AX5 ] = 1000
- La programación de "VELOLIM" actúa conjuntamente para modo de cabezal y de eje, independientemente del identificador programado:  
MD30455 \$MA\_MISC\_FUNCTION\_MASK[ AX5 ], bit 6 = 1

### 12.10.3 Ejemplo de programa para JERKLIM y VELOLIM

El siguiente programa representa un ejemplo de aplicación para la limitación porcentual del tirón y de la velocidad:

| Código de programa                         | Comentarios                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N1000 G0 X0 Y0 F10000 SOFT G64             |                                                                                                                               |
| N1100 G1 X20 RNDM=5 ACC[X]=20<br>ACC[Y]=30 |                                                                                                                               |
| N1200 G1 Y20 VELOLIM[X]=5                  | ; El desplazamiento del carro en la dirección X debe realizarse con máx. 5% de la velocidad permitida para el eje.            |
| JERKLIM[Y]=200                             | ; El desplazamiento del carro en la dirección Y puede acelerarse/retrasarse con máx. el 200% del tirón permitido para el eje. |
| N1300 G1 X0 JERKLIM[X]=2                   | ; El desplazamiento del carro en la dirección X debe acelerarse/retrasarse con máx. el 2% del tirón permitido para el eje.    |
| N1400 G1 Y0                                |                                                                                                                               |
| M30                                        |                                                                                                                               |

## 12.11 Programar tolerancia de contorno/orientación (CTOL, OTOL, ATOL)

Con las direcciones CTOL, OTOL y ATOL pueden adaptarse en el programa de pieza las tolerancias de mecanizado parametrizadas mediante datos de máquina y de operador para funciones de compresor, matado de esquinas y alisado de la orientación.

Los valores de tolerancia programados se aplican hasta que se reprograman o se borran mediante la asignación de un valor negativo. Además se borran al final del programa o con un reset. Después del borrado tienen efecto nuevamente los valores de tolerancia parametrizados.

### Sintaxis

```
CTOL=<Value>
OTOL=<Value>
ATOL[<Axis>]=<Value>
```

### Descripción

|       |                                                           |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTOL: | Dirección para programar la <b>tolerancia de contorno</b> |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | Campo de aplicación:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• todas las funciones de compresor</li> <li>• todos los tipos de matado de esquinas excepto G641 y G644</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | Parada de decodificación previa:                          | No                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | Efecto:                                                   | modal                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | <Value>:                                                  | El valor para la tolerancia de contorno es una indicación de longitud.                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       |                                                           | Tipo:                                                                                                                                                     | REAL                                                                                                                                                                                                                                                            |
|       |                                                           | Unidad:                                                                                                                                                   | Pulgadas/mm (en función del ajuste actual del acotado)                                                                                                                                                                                                          |
|       |                                                           | Rango de valores:                                                                                                                                         | <div> <math>\geq 0</math>: Valor de tolerancia </div> <div> <math>&lt; 0</math>: Borrado del valor de tolerancia programado<br/> <math>\Rightarrow</math> Se aplica nuevamente el valor de tolerancia parametrizado en el dato de máquina o de operador. </div> |

## 12.11 Programar tolerancia de contorno/orientación (CTOL, OTOL, ATOL)

|                   |                                                              |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|
| OTOL:             | Dirección para programar la <b>tolerancia de orientación</b> |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   | Campo de aplicación:                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• todas las funciones de compresor</li><li>• el alisado de la orientación ORISON</li><li>• todos los tipos de matado de esquinas excepto G641, G644 y OSD</li></ul> |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   | Parada de decodificación previa:                             | No                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   | Efecto:                                                      | modal                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   | <Value>:                                                     | El valor para la tolerancia de la orientación es una especificación de ángulo.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   |                                                              | Tipo:                                                                                                                                                                                                     | REAL                                                                                                                                                                                                      |                     |  |
|                   |                                                              | Unidad:                                                                                                                                                                                                   | grados                                                                                                                                                                                                    |                     |  |
|                   |                                                              | Rango de valores:                                                                                                                                                                                         | ≥ 0:                                                                                                                                                                                                      | Valor de tolerancia |  |
| ATOL:             | <Value>:                                                     | < 0:                                                                                                                                                                                                      | Borrado del valor de tolerancia programado<br>⇒ Se aplica nuevamente el valor de tolerancia parametrizado en el dato de máquina o de operador.                                                            |                     |  |
|                   |                                                              | Dirección para programar una <b>tolerancia específica de eje</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   |                                                              | Campo de aplicación:                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• todas las funciones de compresor</li><li>• el alisado de la orientación ORISON</li><li>• todos los tipos de matado de esquinas excepto G641, G644 y OSD</li></ul> |                     |  |
|                   |                                                              | Parada de decodificación previa:                                                                                                                                                                          | No                                                                                                                                                                                                        |                     |  |
|                   | Efecto:                                                      | modal                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   | <Axis>:                                                      | Nombre del eje de canal al que ha de aplicarse la tolerancia programada                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   | <Value>:                                                     | El valor de la tolerancia de eje es una indicación de longitud o una especificación de ángulo, en función del tipo de eje (lineal o giratorio).                                                           |                                                                                                                                                                                                           |                     |  |
|                   |                                                              | Tipo:                                                                                                                                                                                                     | REAL                                                                                                                                                                                                      |                     |  |
| Unidad:           |                                                              | para ejes lineales:                                                                                                                                                                                       | Pulgadas/mm (en función del ajuste actual del acotado)                                                                                                                                                    |                     |  |
|                   |                                                              | para ejes giratorios:                                                                                                                                                                                     | Grados                                                                                                                                                                                                    |                     |  |
| Rango de valores: |                                                              | ≥ 0:                                                                                                                                                                                                      | Valor de tolerancia                                                                                                                                                                                       |                     |  |
|                   |                                                              | < 0:                                                                                                                                                                                                      | Borrado del valor de tolerancia programado<br>⇒ Se aplica nuevamente el valor de tolerancia parametrizado en el dato de máquina o de operador.                                                            |                     |  |

**Nota**

Los valores de tolerancia específicos de canal programados con CTOL y OTOL tienen mayor prioridad que los valores de tolerancia específicos de eje programados con ATOL.

**Nota****Frames de escala**

Los frames de escala actúan sobre las tolerancias programadas de la misma forma que sobre las posiciones de eje, es decir, la tolerancia relativa se mantiene igual.

**Ejemplo**

| Código de programa              | Comentarios                                                             |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMPCAD</b> G645 G1 F10000   | ; Activar la función de compresor COMPCAD.                              |
| X... Y... Z...                  | ; Aquí actúan los datos de máquina y de operador.                       |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| <b>CTOL=0.02</b>                | ; A partir de aquí actúa una tolerancia de contorno de 0,02 mm.         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| <b>ASCALE</b> X0.25 Y0.25 Z0.25 | ; A partir de aquí actúa una tolerancia de contorno de 0,005 mm.        |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| <b>CTOL=-1</b>                  | ; A partir de aquí vuelven a actuar los datos de máquina y de operador. |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |
| X... Y... Z...                  |                                                                         |

## Variables del sistema

### Lectura con parada de decodificación previa

Las tolerancias actuales activas en el programa de pieza y en la acción síncrona pueden leerse mediante las siguientes variables del sistema:

- **\$AC\_CTOL**  
Tolerancia de contorno específica de canal que estaba activa en el momento de preparar la secuencia del proceso principal actual.  
Si no hay activa ninguna tolerancia de contorno, \$AC\_CTOL suministra la raíz de la suma de los cuadrados de las tolerancias de los ejes geométricos.
- **\$AC\_OTOL**  
Tolerancia de orientación específica de canal que estaba activa en el momento de preparar la secuencia del proceso principal actual  
Si no hay activa ninguna tolerancia de orientación, \$AC\_OTOL suministra la raíz de la suma de los cuadrados de las tolerancias de los ejes de orientación durante una transformada de orientación activa; de lo contrario, suministra el valor "-1".
- **\$AA\_ATOL[<Eje>]**  
Tolerancia de contorno específica de eje que estaba activa en el momento de preparar la secuencia del proceso principal actual  
Si hay activa una tolerancia de contorno, \$AA\_ATOL[<Eje geométrico>] suministra la tolerancia de contorno dividida entre la raíz del número de ejes geométricos.  
Si hay una tolerancia de orientación y una transformada de orientación activa, \$AA\_ATOL[<Eje de orientación>] suministra la tolerancia de orientación dividida entre la raíz del número de ejes de orientación.

---

### Nota

Si no se han programado valores de tolerancia, las variables \$A no estarán lo suficientemente diferenciadas para distinguir las tolerancias de cada una de las funciones.

Estos casos pueden darse cuando los datos de máquina y los de operador ajustan diferentes tolerancias para funciones de compresor, matado de esquinas y alisado de orientación. Las variables del sistema suministran entonces el valor mayor que aparece con las funciones que están activas en ese momento. Si está activa, p. ej., una función de compresor con tolerancia de orientación 0,1° y un alisado de orientación ORISON con 1°, \$AC\_OTOL suministra el valor "1". Si el alisado de orientación se desactiva, \$AC\_OTOL suministra solo el valor "0,1".

---

### Lectura sin parada de decodificación previa

Las tolerancias actuales activas en el programa de pieza pueden leerse mediante las siguientes variables del sistema:

- **\$P\_CTOL**  
Tolerancia de contorno específica de canal activa actualmente.
- **\$P\_OTOL**  
Tolerancia de orientación específica de canal activa actualmente.
- **\$PA\_ATOL**  
Tolerancia de contorno específica de eje activa actualmente.

## Condiciones

Las tolerancias programadas con CTOL, OTOL y ATOL tienen efecto también en funciones que dependen indirectamente de estas tolerancias:

- La limitación del error de contorno en el cálculo de la consigna
- Describe las funciones básicas del modo de superficies de forma libre

La programación de CTOL, OTOL y ATOL **no** influye en las siguientes funciones de matado de esquinas:

- Matado de esquinas de la orientación con OSD  
OSD no utiliza tolerancias sino una distancia para la transición de secuencia.
- Matado de esquinas con G644  
G644 no se utiliza para el mecanizado sino para optimizar cambios de herramienta y otros movimientos sin mecanizado.
- Matado de esquinas con G645  
G645 tiene casi siempre el mismo comportamiento que G642 y utiliza, por tanto, las tolerancias programadas. El valor de tolerancia del dato de máquina MD33120 \$MA\_PATH\_TRANS\_POS\_TOL se utiliza solo en las transiciones de secuencia con tangente continua y escalón de curvatura, p. ej., una transición tangencial circunferencia-recta. En estos puntos, el recorrido de matado de esquinas puede estar situado en el lado exterior del contorno programado, donde la tolerancia de muchas aplicaciones es más pequeña. Además, para compensar los cambios de curvatura es suficiente generalmente una tolerancia pequeña y fija de la que el programador CN no tenga que preocuparse más.



## 12.12 Comportamiento en cambio de secuencia con acoplamiento activo (CPBC)

El comando CPBC especifica el criterio de cambio de secuencia que debe cumplirse para que se realice en cambio de secuencia en el programa de pieza cuando está activo el acoplamiento.

### Sintaxis

CPBC[<Eje esclavo>] = <Criterio>

### Descripción

|                |                                                         |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| CPBC:          | Criterio de cambio de secuencia con acoplamiento activo |                                                   |
| <Eje esclavo>: | Identificador del eje esclavo                           |                                                   |
| <Criterio>:    | Criterio de cambio de secuencia                         |                                                   |
|                | Tipo:                                                   | STRING                                            |
|                | <b>Valor</b>                                            | <b>Significado:</b> Cambio de secuencia realizado |
|                | "NOC"                                                   | independiente del estado de acoplamiento          |
|                | "IPOSTOP"                                               | con la sincronización del valor de consigna       |
|                | "COARSE"                                                | con la sincronización del valor real "basta"      |
|                | "FINE"                                                  | con la sincronización del valor real "fina"       |

### Ejemplo

#### Código de programa

```
; cambio de secuencia realizado con:
; - acoplamiento con eje esclavo X2 == activo
; - sincronización del valor de consigna == activo
CPBC[X2]="IPOSTOP"
```



## Acoplamientos de ejes

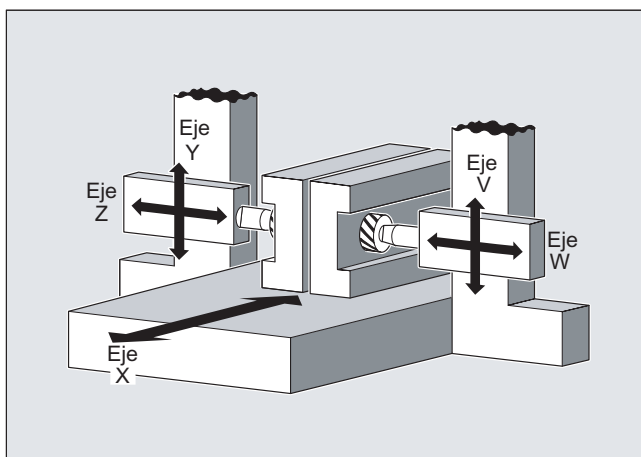
### 13.1 Arrastre de ejes (TRAILON, TRAILOF)

Cuando se desplaza un eje definido como maestro, los ejes arrastrados (= ejes esclavos) asignados al conjunto de ejes arrastrados se desplazan siguiendo los recorridos descritos por el eje maestro, teniendo en cuenta el factor de acoplamiento.

El eje maestro y los esclavos o arrastrados componen un conjunto de ejes maestro-esclavos.

#### Rango de aplicación

- Desplazamiento de un eje mediante un eje ficticio. El eje maestro es un eje ficticio, el eje arrastrado es un eje real. De esta manera se puede desplazar el eje real teniendo en cuenta el factor de acoplamiento.
- Mecanizado de dos caras con 2 conjuntos de ejes maestro-esclavos:
  1. Eje maestro Y, eje arrastrado V
  2. Eje maestro Z, eje arrastrado W



#### Sintaxis

```
TRAILON(<Eje esclavo>,<Eje maestro>,<Factor de acoplamiento>)
TRAILOF(<Eje esclavo>,<Eje maestro>,<Eje maestro 2>)
TRAILOF(<Eje esclavo>)
```

#### Descripción

|          |                                                           |       |
|----------|-----------------------------------------------------------|-------|
| TRAILON: | Comando de activación y definición de un conjunto de ejes |       |
|          | Eficacia:                                                 | modal |

## 13.1 Arrastre de ejes (TRAILON, TRAILOF)

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| <Eje esclavo>:            | Parámetro 1: Nombre del eje arrastrado (esclavo)<br><b>Nota:</b><br>Un eje arrastrado puede actuar también como eje maestro para otros ejes arrastrados. De esta forma se pueden definir diferentes configuraciones para conjuntos de ejes maestro-esclavos.                                                                                                                                                                                                         |       |  |
| <Eje maestro>:            | Parámetro 2: Nombre del eje maestro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |  |
| <Factor de acoplamiento>: | Parámetro 3: Factor de acoplamiento<br><br>El factor de acoplamiento define la relación entre los trayectos del eje arrastrado y el eje maestro:<br><Factor de acoplamiento> = trayecto del eje arrastrado/trayecto del eje maestro                                                                                                                                                                                                                                  |       |  |
|                           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | REAL  |  |
|                           | Ajuste predeter-<br>minado:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1     |  |
|                           | La introducción de valores negativos provoca que los desplazamientos entre el eje maestro y arrastrado sean en sentidos opuestos.<br><br>Si al programar dicha función se omite el factor de acoplamiento, éste toma por defecto el valor 1.                                                                                                                                                                                                                         |       |  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |  |
| TRAILOF:                  | Comando de desactivación de un conjunto de ejes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |  |
|                           | Eficacia:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Modal |  |
|                           | La función TRAILOF con 2 parámetros desactiva sólo el acoplamiento al eje maestro indicado:<br>TRAILOF(<Eje esclavo>,<Eje maestro>)<br><br>Si un eje arrastrado posee 2 ejes maestros, para desactivar los dos acoplamientos puede ejecutarse la función TRAILOF con 3 parámetros:<br>TRAILOF(<Eje esclavo>,<Eje maestro>,<Eje maestro 2>)<br><br>El mismo resultado se obtiene con la programación de TRAILOF sin indicar un eje maestro:<br>TRAILOF(<Eje esclavo>) |       |  |

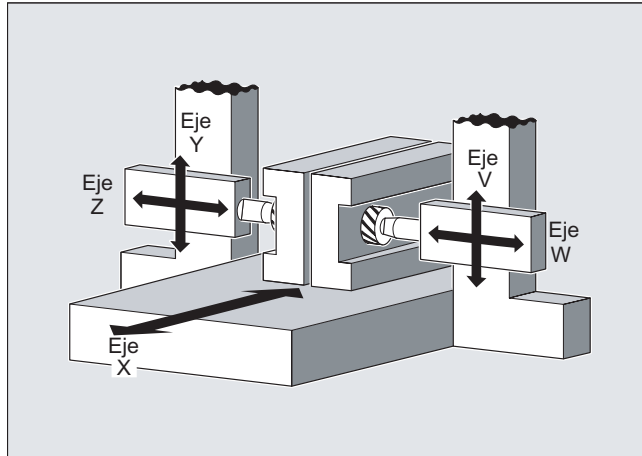
**Nota**

La función “eje arrastrado” siempre se activa en el sistema de coordenadas básico.

La cantidad máxima de conjuntos de ejes maestro-esclavos activables simultáneamente está limitada únicamente por las posibilidades de combinación de los ejes de la máquina.

## Ejemplo

La pieza se debe de mecanizar por las dos caras simultáneamente tal como indica la configuración de la figura. Para esto se definen 2 conjuntos de ejes maestro-esclavos.



| Código de programa   | Comentarios                                                                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                  |                                                                                                                                                                         |
| N100 TRAILON(V,Y)    | ; Activación del 1.er conjunto de ejes maestro-esclavos                                                                                                                 |
| N110 TRAILON(W,Z,-1) | ; Activación del 2.º conjunto de ejes maestro-esclavos<br>Factor de acoplamiento negativo: el eje arrastrado se des-<br>plaza en la dirección contraria al eje maestro. |
| N120 G0 Z10          | ; Penetración de los ejes Z y W en sentidos opuestos.                                                                                                                   |
| N130 G0 Y20          | ; Penetración de los ejes Y y V en el mismo sentido.                                                                                                                    |
| ...                  |                                                                                                                                                                         |
| N200 G1 Y22 V25 F200 | ; Superposición de un desplazamiento del eje arrastrado V<br>dependiente e independiente.                                                                               |
| ...                  |                                                                                                                                                                         |
| TRAILOF(V,Y)         | ; Desactivación del 1.er conjunto de ejes maestro-escla-<br>vos.                                                                                                        |
| TRAILOF(W,Z)         | ; Desactivación del 2.º conjunto de ejes maestro-esclavos.                                                                                                              |

## Información adicional

### Tipos de eje

Un conjunto de ejes maestro-esclavos puede estar formado por cualquier combinación de ejes lineales y giratorios. Como eje maestro también se puede definir un eje ficticio.

### Ejes arrastrados

Un eje arrastrado puede estar asignado como máximo a dos ejes maestros. La asignación se puede realizar en diferentes conjuntos de ejes maestro-esclavos.

Un eje arrastrado puede programarse con todos los comandos de desplazamiento disponibles (G0, G1, G2, G3...). Adicionalmente a las trayectorias definidas de forma independiente, el eje arrastrado también puede efectuar desplazamientos que se derivan de los desplazamientos de su eje maestro por medio de los factores de acoplamiento.

**limitación de la dinámica**

La limitación de la dinámica depende del tipo de activación del conjunto de ejes:

- **Activación en el programa de pieza**  
Si la activación se efectúa en el programa de pieza y todos los ejes maestros actúan como ejes de programa en el canal que se va a activar, durante el desplazamiento de los ejes maestros se tiene en cuenta la dinámica de todos los ejes arrastrados para no sobrecargar ninguno de estos ejes.  
Si la activación se lleva a cabo en el programa de pieza con ejes maestros que no están activos como ejes de programa en el canal que se va a activar (\$AA\_TYP ≠ 1), durante el desplazamiento de los ejes maestros no se tiene en cuenta la dinámica del eje arrastrado. Esto puede provocar una sobrecarga en los ejes arrastrados con una dinámica menor que la necesaria para el acoplamiento.
- **Activación en acción síncrona**  
Si la activación tiene lugar en una acción síncrona, durante el desplazamiento de los ejes maestros no se tiene en cuenta la dinámica de los ejes arrastrados. Esto puede provocar una sobrecarga en los ejes arrastrados con una dinámica menor que la necesaria para el acoplamiento.

**PRECAUCIÓN****Sobrecarga del eje**

Si se activa un conjunto de ejes maestro-esclavos

- en acciones síncronas
- dentro del programa de pieza con ejes maestros que no actúan como ejes de programa en el canal del eje arrastrado,

es responsabilidad del usuario/fabricante de la máquina adoptar las medidas oportunas para que el desplazamiento del eje maestro no provoque una sobrecarga de los ejes arrastrados.

**Estado de acoplamiento**

El estado de acoplamiento de un eje puede consultarse en el programa de pieza mediante estas variables de sistema:

\$AA\_COUP\_ACT[<Eje>]

| Valor | Descripción                |
|-------|----------------------------|
| 0     | ningún acoplamiento activo |
| 8     | Arrastre de ejes activo    |

**Visualización del trayecto residual del eje arrastrado con ejes giratorios con módulo**

Si el eje maestro y el esclavo son ejes giratorios con módulo, los desplazamientos del eje maestro de  $n \cdot 360^\circ$ , donde  $n = 1, 2, 3, \dots$ , se suman en la visualización del trayecto residual del eje arrastrado hasta la desactivación del acoplamiento.

Ejemplo: Sección de programa con TRAILON, eje maestro B y eje esclavo C

| Código de programa | Comentarios                     |
|--------------------|---------------------------------|
| TRAILON(C,B,1)     | ; Activación de un acoplamiento |
| G0 B0              | ; Posición inicial              |

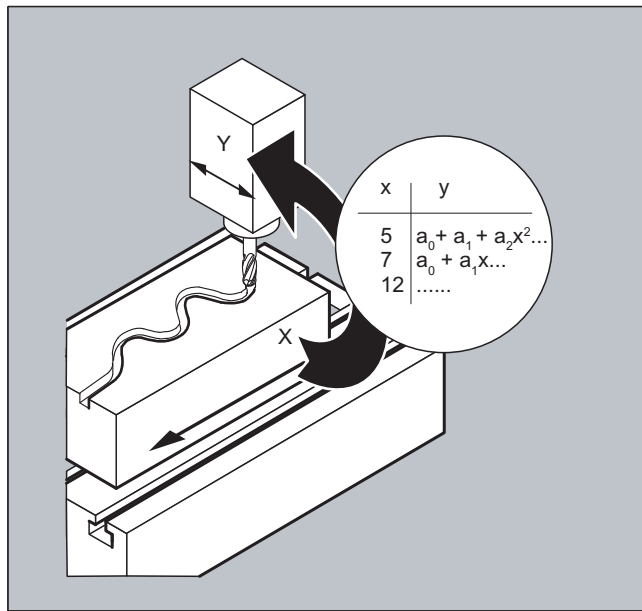
| Código de programa | Comentarios                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
|                    | ; Visualización del trayecto residual al inicio de la secuencia: |
| G91 B360           | ; B=360, C=360                                                   |
| G91 B720           | ; B=720, C=1080                                                  |
| G91 B360           | ; B=360, C=1440                                                  |

## 13.2 Tablas de levas (CTAB)

Las tablas de levas sirven para programar relaciones de posición y velocidad entre dos ejes (eje maestro y esclavo). Las tablas de levas se definen en el programa de pieza.

### Aplicación

Las tablas de levas sustituyen a los perfiles de levas mecánicas. La tabla de levas constituye la base para el acoplamiento entre ejes de valores maestros, creando la relación funcional entre los valores maestros y de seguimiento: Con la correspondiente programación, el control numérico calcula, a partir de las posiciones de eje maestro y arrastrado asignadas entre sí, un polinomio que permite simular el disco de leva.

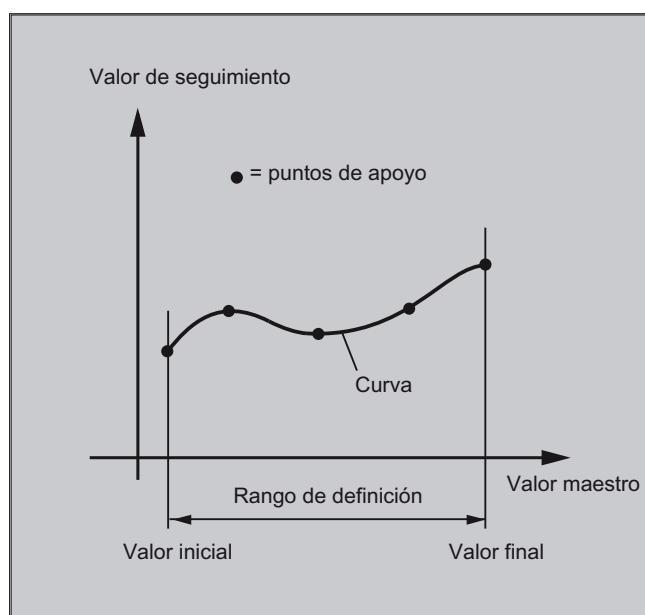


### 13.2.1 Definición de tablas de levas (CTABDEF, CATBEND)

Una tabla de levas es un programa de pieza o una sección del programa de pieza que comienza con el comando CTABDEF y termina con CTABEND.

Por medio de comandos de desplazamiento, en esta sección del programa de pieza se asignan a las diferentes posiciones del eje maestro posiciones unívocas del eje esclavo, las cuales sirven como puntos de apoyo para calcular una curva en forma de polinomio de 5.º grado como máximo.





## Requisitos

Para definir tablas de levas debe reservarse espacio en la memoria configurando el DM correspondiente (→ fabricante de la máquina).

## Sintaxis

```
CTABDEF(<Eje esclavo>,<Eje
maestro>,<n>,<Periodicidad>[,<Ubicación>])
...
CTABEND
```

## Descripción

|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTABDEF( ):     | Inicio de la definición de la tabla de levas                                                                                                                                                               |                                                                                               |
| CTABEND:        | Fin de la definición de la tabla de levas                                                                                                                                                                  |                                                                                               |
| <Eje esclavo>:  | Eje cuyo desplazamiento debe calcularse mediante la tabla de levas                                                                                                                                         |                                                                                               |
| <Eje maestro>:  | Eje que proporciona los valores maestros para calcular el desplazamiento del eje esclavo                                                                                                                   |                                                                                               |
| <n>:            | <p>Número (ID) de la tabla de levas</p> <p>El número de una tabla de levas es unívoco e independiente de la ubicación. En la memoria CN estática y dinámica no puede haber tablas con el mismo número.</p> |                                                                                               |
| <Periodicidad>: | Periodicidad de la tabla                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |
|                 | 0                                                                                                                                                                                                          | La tabla no es periódica (se ejecuta una sola vez, también en el caso de los ejes giratorios) |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                          | La tabla es periódica en relación con el eje maestro                                          |
|                 | 2                                                                                                                                                                                                          | La tabla es periódica en relación con el eje maestro y el eje esclavo                         |

|                                                                                                                                                          |                                       |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <Ubicación>:                                                                                                                                             | Indicación de la ubicación (opcional) |                                                              |
|                                                                                                                                                          | "SRAM"                                | La tabla de levas se crea en la memoria CN <b>estática</b> . |
|                                                                                                                                                          | "DRAM"                                | La tabla de levas se crea en la memoria CN <b>dinámica</b> . |
| <b>Nota:</b><br>Si no se programa ningún valor para este parámetro, se utiliza la ubicación estándar ajustada con MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE. |                                       |                                                              |

**Nota****Sobrescribir**

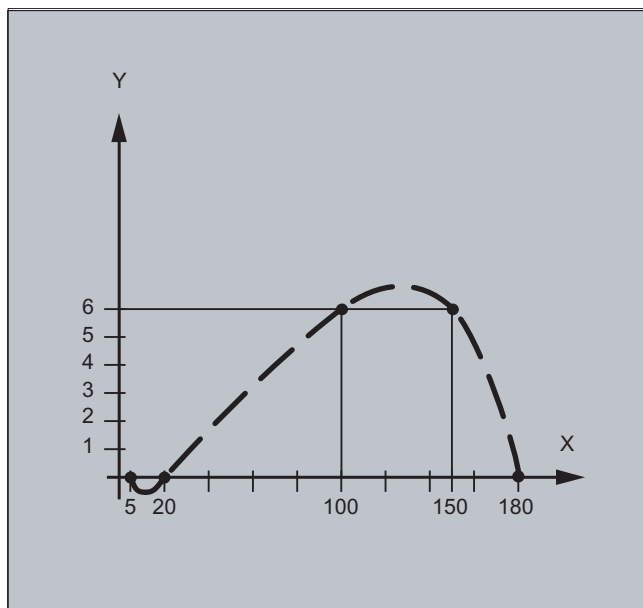
Las tablas de levas se sobrescriben en cuanto se utiliza su número (<n>) para definir una nueva tabla (excepción: cuando la tabla de levas está activa en un acoplamiento de ejes o bloqueada con CTABLOCK). **¡Al sobrescribir no se emite ningún aviso de advertencia!**

**Ejemplos****Ejemplo 1: sección del programa como definición de la tabla de levas**

Se desea utilizar una sección de programa, sin modificación alguna, para definir una nueva tabla de levas. El comando de parada de decodificación previa STOPRE contenido en dicha sección puede conservarse y se activa nuevamente en cuanto la sección del programa deja de utilizarse para la definición de la tabla y se han borrado CTABDEF y CTABEND.

| Código de programa   | Comentarios                         |
|----------------------|-------------------------------------|
| ...                  |                                     |
| CTABDEF(Y,X,1,1)     | ; Definición de una tabla de levas. |
| ...                  |                                     |
| IF NOT (\$P_CTABDEF) |                                     |
| STOPRE               |                                     |
| ENDIF                |                                     |
| ...                  |                                     |
| CTABEND              |                                     |

### Ejemplo 2: definición de una tabla de levas no periódica



| Código de programa    | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N100 CTABDEF(Y,X,3,0) | ; Inicio de la definición de una tabla de levas no periódica con el número 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| N110 X0 Y0            | ; El 1.er comando de desplazamiento establece valores iniciales y el 1.er punto de apoyo:<br>Valor maestro: 0, valor esclavo: 0                                                                                                                                                                                                                                                |
| N120 X20 Y0           | ; 2.º punto de apoyo:<br>Valor maestro: 0...20, valor esclavo: valor inicial ...0                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| N130 X100 Y6          | ; 3.er punto de apoyo:<br>Valor maestro: 20...100, valor esclavo: 0...6                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| N140 X150 Y6          | ; 4.º punto de apoyo:<br>Valor maestro: 100...150, valor esclavo: 6...6                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| N150 X180 Y0          | ; 5.º punto de apoyo:<br>Valor maestro: 150...180, valor esclavo: 6...0                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| N200 CTABEND          | ; Fin de la definición. La representación interna de la tabla de levas adopta la forma de un polinomio de 5.º grado como máximo. El cálculo de la curva con los puntos de apoyo indicados depende del tipo de interpolación seleccionada modalmente (interpolación circular, lineal, spline). El estado del programa de pieza se restablece antes del inicio de la definición. |

### Ejemplo 3: definición de una tabla de levas periódica

Definición de una tabla de levas periódica con el número 2, rango de valores maestros de 0 a 360, desplazamiento de eje arrastrado desde 0 hasta 45 y de regreso a 0:

| Código de programa  | Comentarios |
|---------------------|-------------|
| N10 DEF REAL DEPPOS |             |

| Código de programa                                                                          | Comentarios                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| N20 DEF REAL GRADIENT                                                                       |                                                              |
| N30 CTABDEF(Y,X,2,1)                                                                        | ; Inicio de la definición.                                   |
| N40 G1 X=0 Y=0                                                                              |                                                              |
| N50 POLY                                                                                    |                                                              |
| N60 PO[X]=(45.0)                                                                            |                                                              |
| N70 PO[X]=(90.0) PO[Y]=(45.0,135.0,-90)                                                     |                                                              |
| N80 PO[X]=(270.0)                                                                           |                                                              |
| N90 PO[X]=(315.0) PO[Y]=(0.0,-135.0,90)                                                     |                                                              |
| N100 PO[X]=(360.0)                                                                          |                                                              |
| N110 CTABEND                                                                                | ; Fin de la definición.                                      |
| ;Test de la curva mediante acoplamiento de Y en X:                                          |                                                              |
| N120 G1 F1000 X0                                                                            |                                                              |
| N130 LEADON(Y,X,2)                                                                          |                                                              |
| N140 X360                                                                                   |                                                              |
| N150 X0                                                                                     |                                                              |
| N160 LEADOF(Y,X)                                                                            |                                                              |
| N170 DEPPPOS=CTAB(75.0,2,GRADIENT)                                                          | ; Lectura de la función de tabla para el valor maestro 75.0. |
| N180 G0 X75 Y=DEPPPOS                                                                       | ; Posicionamiento de eje maestro y esclavo.                  |
| ;Tras la activación del acoplamiento no se requiere ninguna sincronización del eje esclavo. |                                                              |
| N190 LEADON(Y,X,2)                                                                          |                                                              |
| N200 G1 X110 F1000                                                                          |                                                              |
| N210 LEADOF(Y,X)                                                                            |                                                              |
| N220 M30                                                                                    |                                                              |

## Información adicional

### Valor inicial y final de la tabla de levas

Como valor inicial para el comienzo de la zona de definición de la tabla de levas se toma la primera indicación correspondiente a posiciones de ejes coherentes (el primer comando de desplazamiento) dentro de la definición de la tabla. El valor final de la zona de definición de dicha tabla queda determinado correspondientemente por el último comando de desplazamiento.

### Repertorio de lenguaje disponible

En la definición de la tabla de levas se pueden utilizar todas las instrucciones del lenguaje de programación CN.

#### Nota

No se admiten las siguientes indicaciones en las definiciones de tablas de levas:

- Parada de decodificación previa
- Saltos en el desplazamiento del eje maestro (p. ej., en el cambio de transformadas)
- Comando de desplazamiento sólo para el eje arrastrado
- Inversión de desplazamiento del eje maestro; es decir, la posición del eje maestro debe ser siempre unívoca
- Instrucción CTABDEF y CTABEND en diferentes planos del programa

### Efecto de las instrucciones modales

Todas las instrucciones modalmente activas programadas dentro de la definición de la tabla de levas pierden su vigencia al concluir la definición de la tabla. Por consiguiente, el estado del programa de pieza en el cual se define la tabla de levas es el mismo antes y después de la definición de la tabla.

### Asignaciones a parámetros R

Las asignaciones a parámetros R dentro de la definición de la tabla se resetean tras CTABEND.

Ejemplo:

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |
| R10=5 R11=20       | ; R10=5     |
| ...                |             |
| CTABDEF            |             |
| G1 X=10 Y=20 F1000 |             |
| R10=R11+5          | ; R10=25    |
| X=R10              |             |
| CTABEND            |             |
| ...                | ; R10=5     |

### Activación de ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE

Si dentro de una definición de tabla de levas CTABDEF ... CTABEND se activa un ASPLINE, BSPLINE o CSPLINE, se debería programar al menos un punto inicial antes de esta activación de spline. Se debería evitar una activación inmediata después de CTABDEF, dado que, de lo contrario, el spline depende de la posición actual del eje antes de la definición de la tabla de levas.

Ejemplo:

---

**Código de programa**

---

```
...
CTABDEF(Y,X,1,0)
X0 Y0
ASPLINE
X=5 Y=10
X10 Y40
...
CTABEND
```

### Aplicación múltiple de tablas de levas

La relación funcional entre los ejes maestro y esclavo calculada mediante la tabla de levas se conserva bajo el número de tabla seleccionado tras finalizar el programa de pieza y tras POWER OFF, siempre que la tabla esté guardada en la memoria CN estática (SRAM).

Las tablas creadas en la memoria dinámica (DRAM) se borran con POWER ON y posiblemente se tengan que volver a crear.

Las tablas de levas ya creadas se pueden utilizar para cualquier tipo de combinación de ejes maestro y esclavo, sin importar qué ejes hayan sido utilizados para crear dichas tablas.

### Sobrescribir tablas de levas

Las tablas de levas se sobrescriben tan pronto como se utiliza su número en una nueva definición de tabla.

Excepción: cuando una tabla de levas está activa en un acoplamiento de ejes o bloqueada con CTABLOCK.

---

### Nota

¡Al sobrescribir las tablas de levas no se emite ningún aviso de advertencia!

---

### ¿Definición de tabla de levas activa?

La variable de sistema \$P\_CTABDEF permite consultar en cualquier momento desde el programa de pieza si está activa una definición de tabla de levas.

### Cancelación de la definición de la tabla de levas

La sección de programa de pieza se puede utilizar nuevamente como programa de pieza real si se excluyen las instrucciones de definición de la tabla de levas.

### Carga de tablas de levas mediante "Ejecución de externo"

En la ejecución externa de tablas de levas, el tamaño del búfer de recarga (DRAM) debe seleccionarse a través de DM18360 \$MN\_MM\_EXT\_PROG\_BUFFER\_SIZE de modo que toda la definición de la tabla de levas pueda almacenarse simultáneamente en el búfer de recarga. De lo contrario, la ejecución del programa de pieza se cancela con una alarma.

### Saltos del eje esclavo

En función del ajuste en el dato de máquina  
MD20900 \$MC\_CTAB\_ENABLE\_NO\_LEADMOTION,  
pueden tolerarse saltos del eje esclavo en caso de falta de movimiento del eje maestro.

## 13.2.2 Comprobación de la existencia de una tabla de levas (CTABEXISTS)

El comando CTABEXISTS permite comprobar si la memoria CN contiene un número concreto de tabla de levas.

### Sintaxis

CTABEXISTS (<n>)

### Descripción

|             |                                                                                                     |                    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| CTABEXISTS: | Comprueba si la tabla de levas con el número <n> está presente en la memoria CN estática o dinámica |                    |
|             | 0                                                                                                   | La tabla no existe |
|             | 1                                                                                                   | La tabla existe    |
| <n>:        | Número (ID) de la tabla de levas                                                                    |                    |

## 13.2.3 Borrado de tablas de levas (CTABDEL)

Con CTABDEL se pueden borrar tablas de levas.

### Nota

Las tablas de levas que están activas en un acoplamiento de ejes no se pueden borrar.

### Sintaxis

CTABDEL (<n>)  
CTABDEL (<n>, <m>)  
CTABDEL (<n>, <m>, <Ubicación>)  
CTABDEL ()  
CTABDEL (, , <Ubicación>)

### Descripción

|          |                                                                                                                                                                             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTABDEL: | Comando para borrar tablas de levas                                                                                                                                         |
| <n>:     | Número (ID) de la tabla de levas que desea borrarse<br>Al borrar un área de tablas de levas CTABDEL (<n>, <m>), <n> indica el número de la primera tabla de levas del área. |

## 13.2 Tablas de levas (CTAB)

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <m>:         | Al borrar un área de tablas de levas CTABDEL (<n>, <m>), <m> indica el número de la última tabla de levas del área.<br>¡<m> debe ser mayor que <n>!                                                                                                                                                                                                                             |                                          |
| <Ubicación>: | Indicación de la ubicación (opcional)<br>Al efectuar el borrado <b>sin</b> especificar la ubicación, las tablas de levas indicadas se borran de la memoria CN estática y dinámica.<br>Al efectuar el borrado <b>con</b> especificación de la ubicación, de las tablas de levas indicadas se borran sólo las que están presentes en la memoria indicada. Las demás se conservan. |                                          |
|              | "SRAM"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Borrado en la memoria CN <b>estática</b> |
|              | "DRAM"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Borrado en la memoria CN <b>dinámica</b> |

Si se programa CTABDEL sin indicar la tabla de levas que debe borrarse, se borran **todas** las tablas de levas o bien todas las que se encuentran en la memoria indicada:

|                        |                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| CTABDEL () :           | Borra todas las tablas de levas de la memoria CN estática y dinámica |
| CTABDEL (, , "SRAM") : | Borra todas las tablas de levas de la memoria CN estática            |
| CTABDEL (, , "DRAM") : | Borra todas las tablas de levas de la memoria CN dinámica            |

**Nota**

Si a la hora de efectuar un borrado múltiple CTABDEL (<n>, <m>) o CTABDEL () está activa en un acoplamiento al menos una de las tablas de levas que desean borrarse, el comando de borrado no se ejecuta, es decir, no se borra **ninguna** de las tablas de levas especificadas.

### 13.2.4 Bloqueo de las tablas de levas contra borrado y sobrescritura (CTABLOCK, CTABUNLOCK)

Las tablas de levas pueden protegerse contra el borrado y la sobrescritura accidentales activando bloqueos. Los bloqueos activados pueden anularse en cualquier momento.

**Sintaxis****Activar un bloqueo:**

```
CTABLOCK (<n>)
CTABLOCK (<n>, <m>)
CTABLOCK (<n>, <m>, <Ubicación>)
CTABLOCK ()
CTABLOCK (, , <Ubicación>)
```

**Anular un bloqueo:**

```
CTABUNLOCK (<n>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>, <Ubicación>)
CTABUNLOCK ()
CTABUNLOCK (, , <Ubicación>)
```



## Descripción

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTABLOCK:    | Comando para <b>activar</b> un bloqueo contra borrado/sobrescritura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CTABUNLOCK:  | Comando para <b>anular</b> un bloqueo contra borrado/sobrescritura<br>CTABUNLOCK vuelve a habilitar las tablas de levas bloqueadas con CTABLOCK. Las tablas de levas que actúan en un acoplamiento activo permanecen bloqueadas y no pueden borrarse. El bloqueo con CTABLOCK queda anulado en cuanto el bloqueo ejercido por el acoplamiento activo se anula con la desactivación de éste. De este modo se puede borrar esta tabla. No es necesario volver a ejecutar CTABUNLOCK. |
| <n>:         | Número (ID) de la tabla de levas que desea bloquearse/desbloquearse<br>Al bloquear/desbloquear una área de tablas de levas CTABLOCK (<n>, <m>) / CTABUNLOCK (<n>, <m>), <n> indica el número de la primera tabla de levas del área.                                                                                                                                                                                                                                                |
| <m>:         | Al bloquear/desbloquear una área de tablas de levas CTABLOCK (<n>, <m>) / CTABUNLOCK (<n>, <m>), <m> indica el número de la última tabla de levas del área.<br>¡<m> debe ser mayor que <n>!                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <Ubicación>: | Indicación de la ubicación (opcional)<br>Al activar/anular un bloqueo <b>sin</b> especificar la ubicación, las tablas de levas indicadas se bloquean/desbloquean en la memoria CN estática y dinámica.<br>Al activar/anular un bloqueo <b>con</b> especificación de la ubicación, de las tablas de levas indicadas se bloquean/desbloquean sólo las que están presentes en la memoria indicada. Las demás no se bloquean/desbloquean.                                              |
|              | "SRAM"      Activar/anular bloqueo en la memoria CN <b>estática</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | "DRAM"      Activar/anular bloqueo en la memoria CN <b>dinámica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Si se programa CTABLOCK/CTABUNLOCK sin indicar la tabla de levas que debe bloquearse/desbloquearse, se bloquean/desbloquean **todas** las tablas de levas o bien todas las que se encuentran en la memoria indicada:

|                             |                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| CTABLOCK ( ) :              | Bloquea todas las tablas de levas en la memoria CN estática y dinámica    |
| CTABLOCK ( , , "SRAM" ) :   | Bloquea todas las tablas de levas en la memoria CN estática               |
| CTABLOCK ( , , "DRAM" ) :   | Bloquea todas las tablas de levas en la memoria CN dinámica               |
| CTABUNLOCK ( ) :            | Desbloquea todas las tablas de levas en la memoria CN estática y dinámica |
| CTABUNLOCK ( , , "SRAM" ) : | Desbloquea todas las tablas de levas en la memoria CN estática            |
| CTABUNLOCK ( , , "DRAM" ) : | Desbloquea todas las tablas de levas en la memoria CN dinámica            |

### 13.2.5 Tablas de levas: determinación de las propiedades de la tabla (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)

Estos comandos permiten consultar propiedades importantes de una tabla de levas (número de tabla, estado de bloqueo, ubicación, periodicidad).

## Sintaxis

```
CTABID (<p>)
CTABID (<p>, <Ubicación>)
CTABISLOCK (<n>)
CTABMEMTYP (<n>)
TABPERIOD (<n>)
```

## Descripción

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| CTABID:      | Proporciona el <b>número de tabla</b> consignado en la memoria indicada como tabla de levas número <p>.<br><br>Ejemplo:<br><br>CTABID (1, "SRAM") proporciona el número de la primera tabla de levas en la memoria CN estática. En este caso, la primera tabla de levas se corresponde con la tabla con el número más alto.<br><br><b>Nota:</b><br>Si entre dos llamadas consecutivas de CTABID se modifica el orden de las tablas de levas en la memoria, p. ej., borrando tablas de levas con CTABDEL, una función CTABID (<p>, . . . ) con el mismo número <p> podría suministrar una tabla de levas diferente de la anterior. |                                                                   |
| CTABISLOCK:  | Devuelve el <b>estado de bloqueo</b> de la tabla de levas con el número <n>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |
|              | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla no está bloqueada                                        |
|              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla está bloqueada con CTABLOCK                              |
|              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla está bloqueada por un acoplamiento activo                |
|              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla está bloqueada con CTABLOCK y por un acoplamiento activo |
|              | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | La tabla no existe                                                |
| CTABMEMTYP:  | Devuelve la <b>ubicación</b> de la tabla de levas con el número <n>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                   |
|              | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tabla en la memoria CN estática                                   |
|              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tabla en la memoria CN dinámica                                   |
|              | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | La tabla no existe                                                |
| CTABPERIOD:  | Devuelve la <b>periodicidad</b> de la tabla de levas con el número <n>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |
|              | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla no es periódica                                          |
|              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla es periódica en relación con el eje maestro              |
|              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La tabla es periódica en relación con los ejes maestro y esclavo  |
|              | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | La tabla no existe                                                |
| <p>:         | Número de entrada en la memoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |
| <n>:         | Número ( <b>ID</b> ) de la tabla de levas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |
| <Ubicación>: | Indicación de la ubicación (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |
|              | "SRAM"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Memoria CN <b>estática</b>                                        |
|              | "DRAM"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Memoria CN <b>dinámica</b>                                        |
|              | <b>Nota:</b><br>Si no se programa ningún valor para este parámetro, se utiliza la ubicación estándar ajustada con MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                   |

## 13.2.6 Lectura de valores de las tablas de levas (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)

En el programa de pieza pueden leerse los siguientes valores de las tablas de levas:

- Valores de eje esclavo y maestro al principio y al final de una tabla de levas
- Valores de eje esclavo al principio y al final de un segmento de curva
- Valor de eje esclavo en relación con un valor de eje maestro
- Valor de eje maestro en relación con un valor de eje esclavo
- Valor mínimo y máximo del eje esclavo
  - en toda la zona de definición de la tabla de levas o bien
  - en un intervalo definido de la tabla de levas

### Sintaxis

```
CTABTSV(<n>,<Gradiente>[,<Eje esclavo>])
CTABTEV(<n>,<Gradiente>[,<Eje esclavo>])
CTABTSP(<n>,<Gradiente>[,<Eje maestro>])
CTABTEP(<n>,<Gradiente>[,<Eje maestro>])
CTABSSV(<Valor maestro>,<n>,<Gradiente>[,<Eje esclavo>])
CTABSEV(<Valor maestro>,<n>,<Gradiente>[,<Eje esclavo>])
CTAB(<Valor maestro>,<n>,<Gradiente>[,<Eje esclavo>,<Eje maestro>])
CTABINV(<Valor esclavo>,<Valor aproximado>,<n>,<Gradiente>[,<Eje esclavo>,<Eje maestro>])
CTABTMIN(<n>[,<Eje esclavo>])
CTABTMAX(<n>[,<Eje esclavo>])
CTABTMIN(<n>,<a>,<b>[,<Eje esclavo>,<Eje maestro>])
CTABTMAX(<n>,<a>,<b>[,<Eje esclavo>,<Eje maestro>])
```

### Descripción

|          |                                                                                                                                           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTABTSV: | Leer el valor de eje esclavo al <b>principio</b> de la tabla de levas n.º <n>                                                             |
| CTABTEV: | Leer el valor de eje esclavo al <b>final</b> de la tabla de levas n.º <n>                                                                 |
| CTABTSP: | Leer el valor de eje maestro al <b>principio</b> de la tabla de levas n.º <n>                                                             |
| CTABTEP: | Leer el valor de eje maestro al <b>final</b> de la tabla de levas n.º <n>                                                                 |
| CTABSSV: | Leer el valor de eje esclavo al <b>principio</b> del segmento de curva correspondiente al valor de eje maestro indicado (<Valor maestro>) |
| CTABSEV: | Leer el valor de eje esclavo al <b>final</b> del segmento de curva correspondiente al valor de eje maestro indicado (<Valor maestro>)     |
| CTAB:    | Leer el valor de eje esclavo en relación con el valor de eje maestro indicado (<Valor maestro>)                                           |
| CTABINV: | Leer el valor de eje maestro en relación con el valor de eje esclavo indicado (<Valor esclavo>)                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTABTMIN:           | Calcular el <b>valor mínimo</b> del eje esclavo: <ul style="list-style-type: none"> <li>en toda la zona de definición de la tabla de levas o bien</li> <li>en un intervalo definido &lt;a&gt; ... &lt;b&gt;</li> </ul>        |
| CTABTMAX:           | Calcular el <b>valor máximo</b> del eje esclavo: <ul style="list-style-type: none"> <li>en toda la zona de definición de la tabla de levas o bien</li> <li>en un intervalo definido &lt;a&gt; ... &lt;b&gt;</li> </ul>        |
| <n>:                | Número (ID) de la tabla de levas                                                                                                                                                                                              |
| <Gradiente>:        | El parámetro <Gradiente> devuelve el <b>paso</b> de la función de la tabla de levas respecto a la posición calculada                                                                                                          |
| <Eje esclavo>:      | Eje cuyo desplazamiento debe calcularse mediante la tabla de levas (opcional)                                                                                                                                                 |
| <Eje maestro>:      | Eje que proporciona los valores maestros para calcular el desplazamiento del eje esclavo (opcional)                                                                                                                           |
| <Valor esclavo>:    | Valor de eje esclavo para leer el valor de eje maestro correspondiente con CTABINV                                                                                                                                            |
| <Valor maestro>:    | Valor de eje maestro: <ul style="list-style-type: none"> <li>para leer el valor de eje esclavo correspondiente con CTAB o bien</li> <li>para seleccionar el segmento de curva con CTABSSV/CTABSEV</li> </ul>                  |
| <Valor aproximado>: | No es necesario que la asignación de un valor de eje maestro a un valor de eje esclavo con CTABINV sea siempre unívoca. Por tanto, CTABINV requiere como parámetro un valor aproximado para el valor de eje maestro esperado. |
| <a>:                | Límite <b>inferior</b> del intervalo de valores maestros con CTABTMIN/CTABTMAX                                                                                                                                                |
| <b>:                | Límite <b>superior</b> del intervalo de valores maestros con CTABTMIN/CTABTMAX                                                                                                                                                |
|                     | <b>Nota:</b><br>el intervalo de valores maestros <a> ... <b> debe estar dentro de la zona de definición de la tabla de levas.                                                                                                 |

## Ejemplos

### Ejemplo 1:

Cálculo de los valores de eje esclavo y maestro al principio y al final de la tabla de levas, así como del valor mínimo y máximo del eje esclavo en toda la zona de definición de la tabla de levas.

| Código de programa     | Comentarios |
|------------------------|-------------|
| N10 DEF REAL STARTPOS  |             |
| N20 DEF REAL ENDPOS    |             |
| N30 DEF REAL STARTPARA |             |
| N40 DEF REAL ENDPARA   |             |
| N50 DEF REAL MINVAL    |             |
| N60 DEF REAL MAXVAL    |             |
| N70 DEF REAL GRADIENT  |             |

| Código de programa                 | Comentarios                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                |                                                                                                   |
| N100 CTABDEF(Y,X,1,0)              | ; Inicio de la definición de tabla                                                                |
| N110 X0 Y10                        | ; Posición inicial del 1.er segmento de la tabla                                                  |
| N120 X30 Y40                       | ; Posición final del 1.er segmento de la tabla =<br>posición inicial del 2.º segmento de la tabla |
| N130 X60 Y5                        | ; Posición final del 2.º segmento de la tabla = ...                                               |
| N140 X70 Y30                       |                                                                                                   |
| N150 X80 Y20                       |                                                                                                   |
| N160 CTABEND                       | ; Fin de la definición de la tabla.                                                               |
| ...                                |                                                                                                   |
| N200 STARTPOS=CTABTSV(1,GRADIENT)  | ; Valor de eje esclavo al principio de la tabla de levas = 10                                     |
| N210 ENDPOS=CTABTEV(1,GRADIENT)    | ; Valor de eje esclavo al final de la tabla de levas = 20                                         |
| N220 STARTPARA=CTABTSP(1,GRADIENT) | ; Valor de eje maestro al principio de la tabla de levas = 0                                      |
| N230 ENDPARA=CTABTEP(1,GRADIENT)   | ; Valor de eje maestro al final de la tabla de levas = 80                                         |
| N240 MINVAL=CTABTMIN(1)            | ; Valor mínimo del eje esclavo con Y = 5                                                          |
| N250 MAXVAL=CTABTMAX(1)            | ; Valor máximo del eje esclavo con Y = 40                                                         |

### Ejemplo 2:

Cálculo de los valores de eje esclavo al principio y al final del segmento de curva correspondiente al valor de eje maestro X = 30.

| Código de programa                     | Comentarios                                                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL STARTPOS                  |                                                                                                   |
| N20 DEF REAL ENDPOS                    |                                                                                                   |
| N30 DEF REAL GRADIENT                  |                                                                                                   |
| ...                                    |                                                                                                   |
| N100 CTABDEF(Y,X,1,0)                  | ; Inicio de la definición de tabla.                                                               |
| N110 X0 Y0                             | ; Posición inicial del 1.er segmento de la tabla                                                  |
| N120 X20 Y10                           | ; Posición final del 1.er segmento de la tabla =<br>posición inicial del 2.º segmento de la tabla |
| N130 X40 Y40                           | ; Posición final del 2.º segmento de la tabla = ...                                               |
| N140 X60 Y10                           |                                                                                                   |
| N150 X80 Y0                            |                                                                                                   |
| N160 CTABEND                           | ; Fin de la definición de la tabla.                                                               |
| ...                                    |                                                                                                   |
| N200 STARTPOS=CTABSSV(30.0,1,GRADIENT) | ; Posición inicial Y en el 2.º segmento = 10                                                      |
| N210 ENDPOS=CTABSEV(30.0,1,GRADIENT)   | ; Posición final Y en el 2.º segmento = 40                                                        |

## Información adicional

### Uso en acciones síncronas

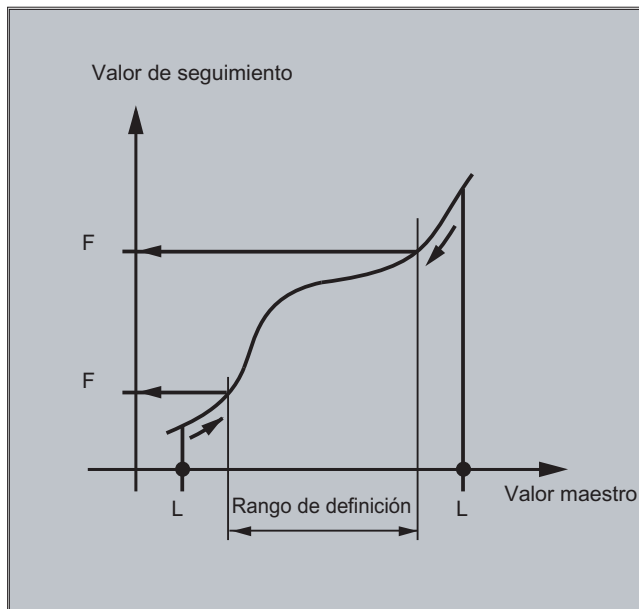
Todos los comandos para leer valores de las tablas de levas pueden utilizarse también en acciones síncronas (ver el apartado "Acciones síncronas a desplazamientos").

A la hora de emplear los comandos CTABINV, CTABTMIN y CTABTMAX es preciso asegurarse de que:

- el rendimiento de CN sea suficiente en el momento de ejecución o bien
- se consulte el número de segmentos de la tabla de levas antes de la llamada para poder subdividir la tabla en cuestión si es necesario

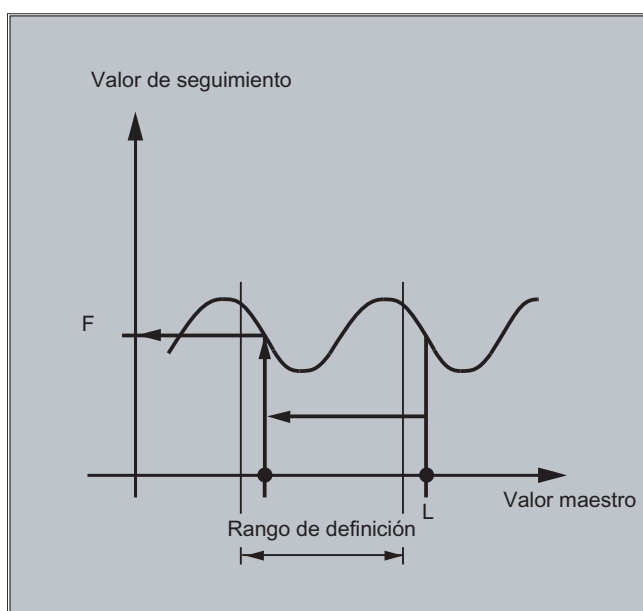
### CTAB en tablas de levas no periódicas

Si el <Valor maestro> indicado está fuera de la zona de definición, se emite como valor esclavo el límite superior o inferior:



### CTAB en tablas de levas periódicas

Si el <Valor maestro> indicado está fuera de la zona de definición, se evalúa el valor maestro Módulo de la zona de definición y se emite el valor esclavo correspondiente:



#### Valor aproximado para CTABINV

El comando CTABINV requiere un valor aproximado para el valor maestro esperado. CTABINV devuelve el valor maestro más cercano al valor aproximado. El valor aproximado puede ser, por ejemplo, el valor maestro del ciclo de interpolador anterior.

#### Paso de la función de la tabla de levas

La emisión del paso (<Gradiente>) permite calcular la velocidad del eje maestro o del eje esclavo en la posición correspondiente.

#### Indicación del eje maestro o del eje esclavo

La indicación opcional del eje maestro y/o del eje esclavo es importante en el caso de que dichos ejes hayan sido configurados con diferentes unidades de longitud.

#### CTABSSV, CTABSEV

En los siguientes casos, los comandos CTABSSV y CTABSEV **no** son aptos para consultar segmentos programados:

- Se han programado círculos o evolventes.
- El achaflanado o redondeo con `CHF/RND` está activo.
- El matado de esquinas con `G643` está activo.
- La compresión de secuencias CN con `COMPON/COMPCURV/COMPCAD` está activa.

### 13.2.7 Tablas de levas: comprobación del uso de los recursos (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)

Estos comandos ofrecen al programador la posibilidad de obtener información actual sobre la ocupación de los recursos para tablas de levas, segmentos de tablas y polinomios.

#### Sintaxis

```
CTABNO
CTABNOMEM(<Ubicación>)
CTABFNO(<Ubicación>)
CTABSEGID(<n>,<Ubicación>)
CTABSEG(<Ubicación>,<Tipo de segmento>)
CTABFSEG(<Ubicación>,<Tipo de segmento>)
CTABMSEG(<Ubicación>,<Tipo de segmento>)
CTABPOLID(<n>)
CTABPOL(<Ubicación>)
CTABFPOL(<Ubicación>)
CTABMPOL(<Ubicación>)
```

#### Descripción

|            |                                                                                                                               |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CTABNO:    | Calcular el número total de tablas de levas <b>definidas</b> (en la memoria CN estática y dinámica)                           |
| CTABNOMEM: | Calcular el número de tablas de levas <b>definidas</b> en la <Ubicación> indicada                                             |
| CTABFNO:   | Calcular el número de tablas de levas <b>aún posibles</b> en la <Ubicación> indicada                                          |
| CTABSEGID: | Calcular el número de segmentos de curva del <Tipo de segmento> indicado utilizados por la tabla de levas con el número <n>   |
| CTABSEG:   | Calcular el número de segmentos de curva <b>utilizados</b> del <Tipo de segmento> indicado en la <Ubicación> especificada     |
| CTABFSEG:  | Calcular el número de segmentos de curva <b>aún posibles</b> del <Tipo de segmento> indicado en la <Ubicación> especificada   |
| CTABMSEG:  | Calcular el número <b>máximo posible</b> de segmentos de curva del <Tipo de segmento> indicado en la <Ubicación> especificada |
| CTABPOLID: | Calcular el número de polinomios de leva utilizados por la tabla de levas con el número <n>                                   |
| CTABPOL:   | Calcular el número de polinomios de leva <b>utilizados</b> en la <Ubicación> indicada                                         |
| CTABFPOL:  | Calcular el número de polinomios de leva <b>aún posibles</b> en la <Ubicación> indicada                                       |
| CTABMPOL:  | Calcular el número <b>máximo posible</b> de polinomios de leva en la <Ubicación> indicada                                     |
| <n>:       | Número (ID) de la tabla de levas                                                                                              |



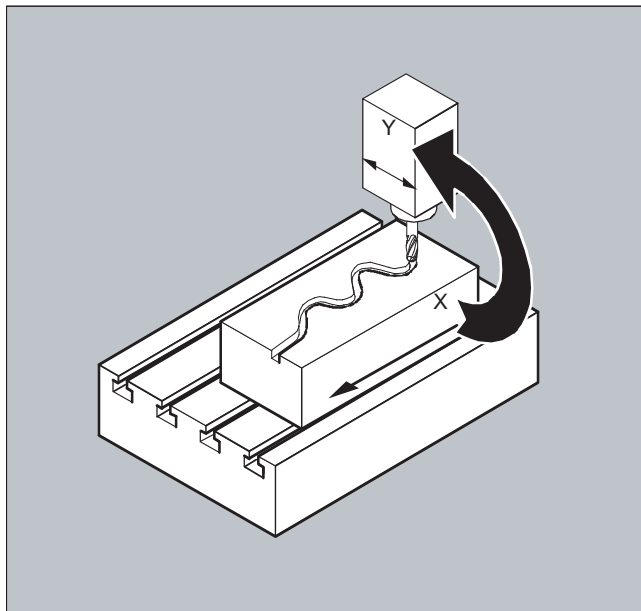
|                     |                                                                                                                                                          |                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <Ubicación>:        | Indicación de la ubicación (opcional)                                                                                                                    |                            |
|                     | "SRAM"                                                                                                                                                   | Memoria CN <b>estática</b> |
|                     | "DRAM"                                                                                                                                                   | Memoria CN <b>dinámica</b> |
|                     | <b>Nota:</b><br>Si no se programa ningún valor para este parámetro, se utiliza la ubicación estándar ajustada con MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE. |                            |
| <Tipo de segmento>: | Indicación del tipo de segmento (opcional)                                                                                                               |                            |
|                     | "L"                                                                                                                                                      | Segmentos lineales         |
|                     | "P"                                                                                                                                                      | Segmentos de polinomio     |
|                     | <b>Nota:</b><br>Si no se programa ningún valor para este parámetro, se emite la suma de los segmentos lineales y de polinomio.                           |                            |

## 13.3 Acoplamiento entre ejes de valores maestros (LEADON, LEADOF)

### Nota

¡Esta función no está disponible para SINUMERIK 828D!

En el acoplamiento entre ejes de valores maestros se desplazan sincrónicamente un eje maestro y un eje arrastrado. En este caso, la posición correspondiente del eje arrastrado está asignada unívocamente, a través de una tabla de levas o del polinomio calculado a partir de dicha tabla, a una posición eventualmente simulada del eje maestro.



**Eje maestro** es el eje que suministra los valores iniciales para la tabla de levas. **Eje arrastrado** es el eje que asume las posiciones calculadas a través de la tabla de levas.

### Acoplamiento de valores reales y de valores de consigna

Como valores maestros, es decir, los valores iniciales para determinar el posicionamiento del eje arrastrado, se pueden utilizar:

- Valores reales de la posición del eje maestro: Acoplamiento de valores reales
- Valores de consigna de la posición del eje maestro: acoplamiento de valores de consigna

El acoplamiento de valores maestros está referido siempre al sistema de coordenadas básico.

Para la creación de tablas de levas, ver el capítulo "Tablas de levas".

### Sintaxis

```
LEADON(<eje_esclavo>,<eje_maestro>,<n>)
LEADOF(<eje_esclavo>,<eje_maestro>)
```

o desconexión sin indicar el eje maestro:

```
LEADOF(<eje_esclavo>)
```

## 13.3 Acoplamiento entre ejes de valores maestros (LEADON, LEADOF)

El acoplamiento de valor maestro puede activarse o desactivarse tanto desde el programa de pieza como durante el movimiento desde acciones síncronas.

## Descripción

|                 |                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| LEADON:         | Activar acoplamiento de valores maestros                                  |
| LEADOF:         | Desactivar acoplamiento de valores maestros                               |
| <Eje esclavo>:  | Eje arrastrado o esclavo                                                  |
| <Eje maestro>:  | Eje maestro                                                               |
| <n>:            | Número de la tabla de levas                                               |
| \$SA_LEAD_TYPE: | Conmutación entre acoplamiento de valores de consigna y de valores reales |

**Desactivar el acoplamiento de valores maestros, LEADOF**

Con la desactivación del acoplamiento de los valores maestros, el eje arrastrado vuelve a ser el eje de comando normal.

**Acoplamiento entre ejes de valores maestros y diferentes estados operativos, RESET**

Los acoplamientos de valores maestros se desactivan con RESET, dependiendo del ajuste en el dato de máquina.

**Ejemplo: acoplamiento de valores maestros desde acción síncrona**

En una línea de prensas se desea sustituir un acoplamiento mecánico convencional entre un eje maestro (eje de estampado) y los ejes de un sistema de transferencia, compuesto de ejes de transferencia y auxiliares, por un sistema de acoplamiento electrónico.

Demuestra la forma de sustituir un sistema de transferencia mecánico por uno electrónico en una línea de prensas. Las operaciones de acoplamiento y desacoplamiento han sido concebidas como **acciones síncronas estáticas**.

El eje maestro LW (eje de estampado) manda de forma definida los ejes de transferencia y auxiliares, los ejes arrastrados, a través de tablas de levas.

**Ejes esclavos**

Eje longitudinal o de avance (X)  
 Eje transversal o de cierre (YL)  
 Eje de elevación (ZL)  
 Eje auxiliar, avance de rodillos (U)  
 Eje auxiliar, cabeza de ajuste (V)  
 Eje auxiliar, engrase (W)

**Acciones**

En las acciones síncronas se presentan, p. ej., las siguientes acciones:

- Acoplar, LEADON(<eje\_esclavo>,<eje\_maestro>,<num\_tabla\_levas>)
- Desacoplar, LEADOF(<eje\_esclavo>,<eje\_maestro>)
- Poner valor real, PRESETON(<eje>,<valor>)

## 13.3 Acoplamiento entre ejes de valores maestros (LEADON, LEADOF)

- Poner marcas, \$AC\_MARKER[i]=<valor>
- Modo de acoplamiento: valor maestro real/virtual
- Aprox. a posiciones de eje, POS[<eje>]=<valor>

**Condiciones**

Como condiciones se evalúan entradas digitales rápidas, variables de tipo real \$AC\_META y comparaciones de posición enlazadas con el operando lógico AND.

**Nota**

En el ejemplo siguiente se utilizaron cambios de línea, sangrado y **negrita** exclusivamente para mejorar la legibilidad de la programación. En el control numérico todo el contenido bajo un número de línea contiene una sola línea.

**Comentarios**

| Código de programa                                                                                                         | Comentarios                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | ; Define todas las acciones sincronas estáticas.        |
|                                                                                                                            | ; **** Resetear meta                                    |
| N2 \$AC_META[0]=0 \$AC_META[1]=0 \$AC_META[2]=0 \$AC_META[3]=0 \$AC_META[4]=0 \$AC_META[5]=0 \$AC_META[6]=0 \$AC_META[7]=0 |                                                         |
|                                                                                                                            | ; **** El 0=>1 Acoplamiento de transferencia activado   |
| N10 IDS=1 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[16]==1) AND (\$AC_META[0]==0)                                                   |                                                         |
| DO LEADON(X,LW,1) LEADON(YL,LW,2) LEADON(ZL,LW,3) \$AC_META[0]=1                                                           |                                                         |
|                                                                                                                            | ; **** El 0=>1 Acoplamiento Avance de rodillos activado |
| N20 IDS=11 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_META[5]==0)                                                   |                                                         |
| DO LEADON(U,LW,4) PRESETON(U,0) \$AC_META[5]=1                                                                             |                                                         |
|                                                                                                                            | ; **** El 0->1 Acoplamiento Cabeza de ajuste activado   |
| N21 IDS=12 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_META[6]==0)                                                   |                                                         |
| DO LEADON(V,LW,4) PRESETON(V,0) \$AC_META[6]=1                                                                             |                                                         |
|                                                                                                                            | ; **** El 0->1 Acoplamiento Engrase activado            |
| N22 IDS=13 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_META[7]==0)                                                   |                                                         |
| DO LEADON(W,LW,4) PRESETON(W,0) \$AC_META[7]=1                                                                             |                                                         |
|                                                                                                                            | ; **** E2 0=>1 Acoplamiento desactivado                 |
| N30 IDS=3 EVERY (\$A_IN[2]==1)                                                                                             |                                                         |
| DO LEADOF(X,LW) LEADOF(YL,LW) LEADOF(ZL,LW) LEADOF(U,LW) LEADOF(V,LW) LEADOF(W,LW) \$AC_META[0]=0                          |                                                         |
| \$AC_META[1]=0 \$AC_META[3]=0 \$AC_META[4]=0 \$AC_META[5]=0 \$AC_META[6]=0 \$AC_META[7]=0                                  |                                                         |
| ....                                                                                                                       |                                                         |
| N110 G04 F01                                                                                                               |                                                         |
| N120 M30                                                                                                                   |                                                         |

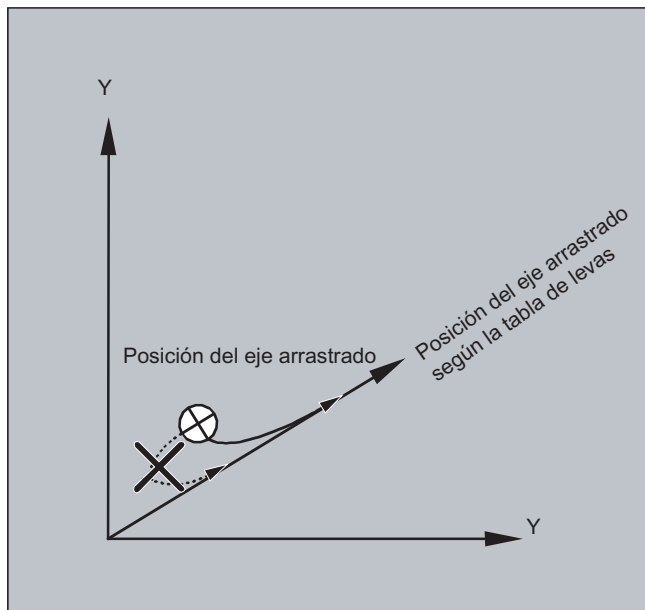
**Descripción**

Para el acoplamiento de valores maestros se requiere la sincronización de los ejes maestro y arrastrado. Esta sincronización sólo puede lograrse si, al activar dicho acoplamiento, el eje arrastrado se encuentra dentro de la zona de tolerancia del desarrollo de la curva calculado en la tabla de levas.

## 13.3 Acoplamiento entre ejes de valores maestros (LEADON, LEADOF)

La zona de tolerancia para la posición del eje arrastrado está definida en el dato de máquina DM 37200: COUPLE\_POS\_POL\_COARSE A\_LEAD\_TYPE .

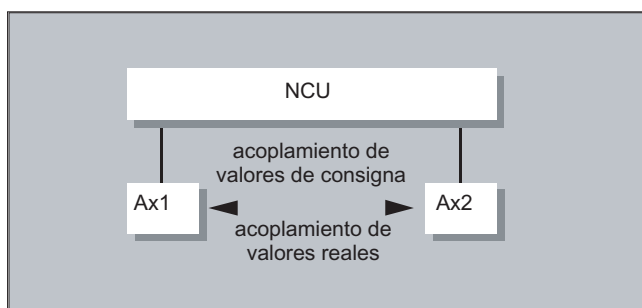
Si el eje arrastrado no se encuentra todavía en la posición correspondiente al activarse el acoplamiento de valores maestros, se establece la marcha síncrona de forma automática tan pronto el valor de posicionamiento calculado para el eje arrastrado se aproxima a la posición real de dicho eje. Durante la sincronización, el eje arrastrado se desplaza en el sentido definido por la velocidad de consigna de dicho eje (calculado en base a la velocidad del eje maestro y la tabla de levas CTAB).

**Sin marcha síncrona**

Si al activar el acoplamiento de valores maestros la posición de consigna del eje arrastrado difiere de la posición actual de dicho eje, no se establece la marcha síncrona.

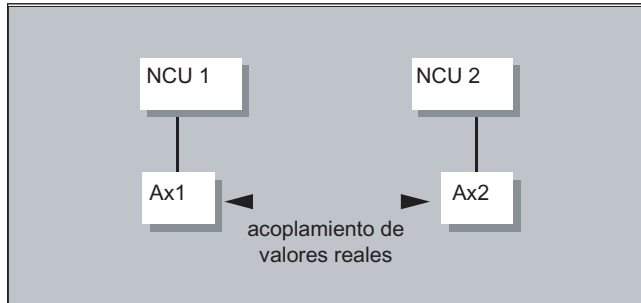
**Acoplamiento de valores reales y de valores de consigna**

El acoplamiento de valores de consigna proporciona, en comparación con el de valores reales, un mejor sincronismo entre los ejes maestro y arrastrado, por lo que está ajustado de modo estándar.



### 13.3 Acoplamiento entre ejes de valores maestros (LEADON, LEADOF)

El acoplamiento de valores de consigna sólo es posible cuando el eje maestro y el arrastrado son interpolados con la misma NCU. En caso de eje maestro externo, el eje arrastrado solo se puede acoplar al eje maestro a través de valores reales.



La **conmutación** es posible mediante el dato de operador \$SA\_LEAD\_TYPE.

La conmutación entre acoplamiento de valores reales y de consigna se debe realizar siempre estando parado el eje arrastrado. En efecto, sólo se resincroniza en una parada o tras una conmutación.

#### Ejemplo de aplicación

Los valores reales no se pueden leer correctamente en caso de grandes vibraciones de la máquina. Por consiguiente, al utilizar el acoplamiento de valores maestros durante la transferencia de prensa, en operaciones de grandes vibraciones puede resultar necesario conmutar del acoplamiento los valores reales al de valores de consigna.

#### Simulación de valores maestros en el acoplamiento de valores de consigna

El interpolador para el eje maestro se puede separar del servo a través de los datos de máquina. Por consiguiente, en el acoplamiento de valores de consigna se pueden generar valores de consigna sin que el eje maestro se haya desplazado realmente.

Los valores maestros generados con el acoplamiento de valores de consigna se leen, para su aplicación (p. ej., en acciones síncronas) de las variables siguientes:

- \$AA\_LEAD\_P Valor maestro posición
- \$AA\_LEAD\_V Valor maestro velocidad

#### Crear valores maestros

Los valores maestros se pueden generar opcionalmente con otros procedimientos programados. Los valores maestros generados de esta manera se escriben en la variable

- \$AA\_LEAD\_SP Valor maestro posición
- \$AA\_LEAD\_SV Valor maestro velocidad

y se leen desde allí. Para utilizar estas variables es necesario ajustar el dato de operador \$SA\_LEAD\_TYPE = 2.

#### Estado del acoplamiento

Desde el programa de pieza CN se puede consultar el estado del acoplamiento mediante las variables del sistema siguientes:

`$AA_COUP_ACT[eje]`

0: ningún acoplamiento activo

16: acoplamiento de valores maestro activos

### **Gestión de estados en acciones síncronas**

Los procesos de conmutación y de acoplamiento se gestionan a través de variables de tiempo real:

`$AC_META[i] = n`

gestiona con:

i Número de meta (lábel)

n Valor de estado

## 13.4 Reductor electrónico (EG)

Con la función “Reductor electrónico” es posible controlar el movimiento de un **eje esclavo** según una secuencia de desplazamiento lineal dependiente de hasta cinco **ejes maestros**. El factor de acoplamiento define las relaciones entre los ejes maestro y el eje esclavo para cada eje maestro.

La proporción de movimiento del eje esclavo se forma mediante adición en base a las proporciones de movimiento del eje maestro multiplicado por los correspondientes factores de acoplamiento. Al activar un conjunto de ejes EG se puede forzar la sincronización del eje esclavo a una posición definida. Un conjunto de reductor se puede:

- Definir
- Activar
- Desactivar
- Borrar

.

El movimiento del eje esclavo se puede derivar, a elección, de los:

- Valores de consigna de los ejes maestros
- Valores reales de los ejes maestros

Como ampliación se pueden realizar también relaciones no lineales entre los ejes maestro y el eje esclavo a través de **tablas de levas** (ver cap. Comportamiento de contorneado). Los reductores electrónicos se pueden conectar en cascada; es decir, que el eje esclavo de un reductor electrónico puede actuar como eje maestro para otro reductor electrónico.

### 13.4.1 Definir reductor electrónico (EGDEF)

Un conjunto de ejes EG se define mediante la indicación del eje esclavo, y por lo menos uno y como máximo cinco ejes maestros con el correspondiente tipo de acoplamiento.

#### Requisitos

Requisito para la definición de un conjunto de ejes EG:

No debe haber ninguna definición de acoplamiento de eje para el eje esclavo (si la hay, se debe borrar dicha definición previamente con EGDEL).

#### Sintaxis

```
EGDEF(Eje esclavo,Eje maestro1,Tipo de acoplamiento1,Eje  
maestro2,Tipo de acoplamiento2,...)
```

#### Descripción

|              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| EGDEF:       | Definición de un reductor electrónico |
| Eje esclavo: | Eje influido por los ejes maestro     |



|                                                       |                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eje maestro1<br>...<br>Eje maestro5                   | Ejes que tienen influencia en el eje esclavo                                                                                                                        |                                                                                                   |
| Tipo de acoplamiento1<br>...<br>Tipo de acoplamiento5 | Tipo de acoplamiento<br>El tipo de acoplamiento no ha de ser igual para todos los ejes maestro y ha de indicarse individualmente para cada uno de los ejes maestro. |                                                                                                   |
|                                                       | <b>Valor:</b>                                                                                                                                                       | <b>Significado:</b>                                                                               |
|                                                       | 0                                                                                                                                                                   | El eje esclavo recibe la influencia del <b>valor real</b> del eje maestro correspondiente.        |
|                                                       | 1                                                                                                                                                                   | El eje esclavo recibe la influencia del <b>valor de consigna</b> del eje maestro correspondiente. |

**Nota**

Los factores de acoplamiento se preasignan con cero mediante la definición del conjunto de acoplamientos EG.

**Nota**

EGDEF activa la parada de decodificación previa. La definición de reductor con EGDEF también se tiene que utilizar de forma invariable si en sistemas actúan uno o varios ejes maestros en el eje esclavo a través de la **tabla de levass**.

**Ejemplo**

| Código de programa   | Comentarios                                                                                                                             |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EGDEF(C,B,1,Z,1,Y,1) | ; Definición de un conjunto de ejes EG. Los ejes maestros B, Z, Y tienen influencia en el eje esclavo C a través del valor de consigna. |

**13.4.2 Activación del reductor electrónico (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)**

Para la activación de un conjunto de ejes EG existen 3 variantes.

**Sintaxis****Variante 1:**

El conjunto de ejes EG se activa de manera selectiva sin sincronización con:

```
EGON(FA,"Modo de cambio de
secuencia",LA1,Z1,N1,LA2,Z2,N2,...,LA5,Z5,N5)
```

**Variante 2:**

El conjunto de ejes EG se activa de manera selectiva con sincronización con:

```
EGONSYN(FA,"Modo de cambio de secuencia",SynPosFA,
[,LAi,SynPosLAi,Zi,Ni])
```

**Variante 3:**

El conjunto de ejes EG se activa de manera selectiva con sincronización y el modo de aproximación se predetermina con:

EGONSYNE(FA,"Modo de cambio de secuencia",SynPosFA,Modo de aproximación[,LAI,SynPosLAI,Zi,Ni])

**Descripción****Variante 1:**

|                              |                                                      |                                                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FA                           | Eje arrastrado o esclavo                             |                                                                                    |
| Modo de cambio de secuencia: | Pueden utilizarse los modos siguientes:              |                                                                                    |
|                              | "NOC"                                                | El cambio de secuencia se lleva a cabo de inmediato                                |
|                              | "FINE"                                               | El cambio de secuencia se lleva a cabo con "Marcha síncrona fina"                  |
|                              | "COARSE"                                             | El cambio de secuencia se lleva a cabo con "Marcha síncrona basta"                 |
|                              | "IPOSTOP"                                            | El cambio de secuencia se lleva a cabo con la sincronización del valor de consigna |
| LA1, ... LA5                 | Ejes maestros                                        |                                                                                    |
| Z1, ... Z5                   | Numerador para el factor de acoplamiento i           |                                                                                    |
| N1, ... N5                   | Denominador para el factor de acoplamiento i         |                                                                                    |
|                              | Factor de acoplamiento i = Numerador i/Denominador i |                                                                                    |

Solo deben programarse los ejes maestros que se hayan especificado antes con EGDEF. Como mínimo, debe programarse un eje maestro.

**Variante 2:**

|                              |                                                              |                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FA                           | Eje arrastrado o esclavo                                     |                                                                                    |
| Modo de cambio de secuencia: | Pueden utilizarse los modos siguientes:                      |                                                                                    |
|                              | "NOC"                                                        | El cambio de secuencia se lleva a cabo de inmediato                                |
|                              | "FINE"                                                       | El cambio de secuencia se lleva a cabo con "Marcha síncrona fina"                  |
|                              | "COARSE"                                                     | El cambio de secuencia se lleva a cabo con "Marcha síncrona basta"                 |
|                              | "IPOSTOP"                                                    | El cambio de secuencia se lleva a cabo con la sincronización del valor de consigna |
| [,LAI,SynPosLAI,Zi,Ni]       | (no escribir los corchetes)<br>Mín. 1, máx. 5 secuencias de: |                                                                                    |
| LA1, ... LA5                 | Ejes maestros                                                |                                                                                    |
| SynPosLAI                    | Posición síncrona para el eje maestro i.                     |                                                                                    |
| Z1, ... Z5                   | Numerador para el factor de acoplamiento i                   |                                                                                    |
| N1, ... N5                   | Denominador para el factor de acoplamiento i                 |                                                                                    |
|                              | Factor de acoplamiento i = Numerador i/Denominador i         |                                                                                    |

Solo deben programarse ejes maestros que se hayan especificado antes con EGDEF. Con las "Posiciones síncronas" programadas para el eje esclavo (SynPosFA) y para los ejes maestros (SynPosLA) se definen las posiciones en las que el conjunto de acoplamientos es considerado *síncrono*. Si el reductor electrónico no se encuentra en estado síncrono al ser activado, se desplaza el eje esclavo a su posición síncrona definida.

### Variante 3:

Los parámetros equivalen a los de la variante 2, además de:

|                       |                                         |                                                                          |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Modo de aproximación: | Pueden utilizarse los modos siguientes: |                                                                          |
|                       | "NTGT"                                  | Desplazamiento optimizado en el tiempo al próximo hueco entre dientes    |
|                       | "NTGP"                                  | Desplazamiento optimizado en el recorrido al próximo hueco entre dientes |
|                       | "ACN"                                   | Desplazamiento de eje giratorio en sentido de giro negativo, absoluto    |
|                       | "ACP"                                   | Desplazamiento de eje giratorio en sentido de giro positivo, absoluto    |
|                       | "DCT"                                   | Con optimización del tiempo para la posición síncrona programada         |
|                       | "DCP"                                   | Con optimización del recorrido para la posición síncrona programada      |

La variante 3 sólo actúa en ejes esclavo de valor módulo acoplados a ejes maestro de valor módulo. La optimización en el tiempo tiene en cuenta los límites de velocidad del eje esclavo.

## Información adicional

### Descripción de las variantes de activación

#### Variante 1:

Las posiciones de los ejes maestro y del eje esclavo en el momento de la activación se memorizan como "posiciones síncronas". Las "posiciones síncronas" se pueden leer con las variables de sistema \$AA\_EG\_SYN.

#### Variante 2:

Si hay ejes módulo en un conjunto de acoplamiento, sus valores de posición se reducen en el módulo. De esta manera, se garantiza que se realice la aproximación a la siguiente posición síncrona posible (la *sincronización relativa*: p. ej., el siguiente hueco entre dientes). Cuando no se ha emitido para el eje esclavo la "Señal de desbloqueo superposición del eje esclavo" interfaz DB(30 +número de eje), DBX 26, bit 4, no se realiza el desplazamiento a la posición síncrona. En vez de ello, se para el programa en la secuencia EGONSYN y se emite la alarma autoborrante 16771 hasta que se activa la señal mencionada.

#### Variante 3:

La distancia entre dientes (grados) resulta de:  $360 \cdot Z_i/N_i$ . En caso de que el eje esclavo esté parado en el momento de la llamada, el eje optimizado en el recorrido se comporta exactamente igual que el optimizado en el tiempo.

Si el eje esclavo ya está en marcha, se sincroniza con NTGP, independientemente de la velocidad actual del eje esclavo, en el siguiente hueco entre dientes. Si el eje esclavo ya está

en marcha, se sincroniza con NTGT, en función de la velocidad actual del eje esclavo, en el siguiente hueco entre dientes. Para este fin, el eje también se frena si es necesario.

#### Tablas de levas

En caso de utilizar una **tabla de levas** para alguno de los ejes maestros, es obligatorio:

|     |                                                                                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ni  | Poner a 0 el denominador del factor de acoplamiento de los acoplamientos lineales. (El denominador 0 no estaría permitido para acoplamientos lineales). El denominador cero indica para el control que |
| Zi  | se tiene que interpretar como número de la tabla de levas a utilizar. La tabla de levas con el número indicado ya tiene que estar definida en el momento de la activación.                             |
| LAi | La especificación del eje maestro equivale a la especificación del eje maestro en caso de acoplamiento con factor de acoplamiento (acoplamiento lineal).                                               |

Para más información sobre el uso de tablas de levas y la conexión en cascada de reductores electrónicos y su sincronización, ver:

#### Bibliografía:

Manual de funciones especiales; Acoplamientos de ejes y ESR (M3), apartado "Acoplamiento de valores de control".

#### Comportamiento del reductor electrónico con Power On, RESET, cambio del modo de operación, búsqueda de secuencia

- Tras Power On no hay **ningún** acoplamiento activo.
- Los acoplamientos activos permanecen a pesar de RESET y cambio del modo de operación.
- En caso de búsqueda de secuencias no se ejecutan ni se recogen, sino que se pasan por alto las órdenes para conmutar, borrar o definir el reductor electrónico.

#### Variables de sistema del reductor electrónico

Con las variables de sistema del reductor electrónico, el programa de pieza puede averiguar y si fuera necesario, reaccionar frente a estados actuales de un conjunto de ejes EG.

Las variables del sistema del reductor electrónico se identifican de la siguiente manera:

\$AA\_EG\_ ...

o bien

\$VA\_EG\_ ...

#### Bibliografía:

Manual de las variables del sistema

### 13.4.3 Desactivación del reductor electrónico (EGOFS, EGOFC)

Para la desactivación de un conjunto activo de ejes EG existen 3 variantes.

## Programación

### Variante 1:

| Sintaxis            | Descripción                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EGOFS (eje esclavo) | Se desconecta el reductor electrónico. El eje esclavo se frena hasta detenerlo. La llamada provoca una parada de decodificación previa. |

### Variante 2:

| Sintaxis                                             | Descripción                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EGOFS (Eje esclavo, Eje maestro1, ..., Eje maestro5) | Esta parametrización del comando permite <b>selectivamente</b> eliminar la influencia que ejercen los ejes maestro individuales sobre el movimiento del eje esclavo. |

Debe indicarse, por lo menos, un eje maestro. Se desconecta de forma intencionada la influencia de los ejes maestro sobre el eje esclavo. La llamada provoca una parada de decodificación previa. Si aún permanecen ejes maestros activos, el eje esclavo sigue el desplazamiento bajo su influencia. Una vez eliminadas todas las influencias de ejes maestros de esta manera, se frena el eje esclavo hasta detenerlo.

### Variante 3:

| Sintaxis                 | Descripción                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EGOFC (Cabezal esclavo1) | Se desconecta el reductor electrónico. El cabezal esclavo sigue su marcha con la velocidad de giro/velocidad actuales en el momento de desconexión. La llamada provoca una parada de decodificación previa. |

### Nota

Esta variante sólo está permitida para cabezales.

## 13.4.4 Borrar la definición de un reductor electrónico (EGDEL)

Un conjunto de ejes EG debe estar desactivado antes de que pueda borrarse su definición.

## Programación

| Sintaxis            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EGDEL (eje esclavo) | Se borra la definición de acoplamiento del conjunto de ejes. Hasta alcanzar el número máximo de conjuntos de ejes activados simultáneamente pueden definirse nuevamente otros conjuntos de ejes con EGDEF. La llamada provoca una parada de decodificación previa. |

### 13.4.5 Avance por vuelta (G95)/Reductor electrónico (FPR)

Con el comando FPR también puede indicarse el eje esclavo de un reductor electrónico como eje determinante del avance por vuelta. En tal caso rige el siguiente comportamiento:

- El avance depende de la velocidad nominal del eje esclavo del reductor electrónico.
- La velocidad de consigna se calcula en base a las velocidades de los cabezales maestro y los ejes maestros tipo módulo (que no son ejes de contorneado) y sus factores de acoplamiento asignados.
- No se tienen en cuenta componentes de velocidad de ejes maestro lineales o bien no módulo y movimientos superpuestos del eje esclavo.

## 13.5 Cabezal síncrono

En modo de cabezal síncrono siempre tenemos un cabezal maestro (CM) y un cabezal esclavo (CE). De esta forma se define el **Par de cabezales síncronos**. El cabezal esclavo sigue los movimientos del cabezal maestro desde el momento en que se activa un acoplamiento (modo síncrono) y atendiendo al tipo de acoplamiento definido mediante los parámetros.

El par de cabezales síncronos se puede definir de forma permanente para una determinada máquina mediante los datos de máquina específicos de canal, o bien se puede definir por el usuario desde el programa de pieza. Se pueden definir hasta 2 pares de cabezales síncronos simultáneamente para un mismo canal CN.

Desde el programa de pieza, el acoplamiento se puede:

- Definir o modificar
- Conectar
- Desconectar
- Borrar

Además, dependiendo de la versión de software, se puede:

- Esperar a que se cumplan las condiciones para la sincronización
- Modificar el comportamiento para el cambio de secuencia
- Seleccionar el modo de acoplamiento como acoplamiento de valores de consigna o de valores reales, o bien definir el decalaje angular entre los cabezales maestro y esclavo
- Aplicar una programación anterior del cabezal esclavo al activar el acoplamiento
- Corregir una desviación de sincronización medida o ya conocida

### 13.5.1 Cabezal síncrono: Programación (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)

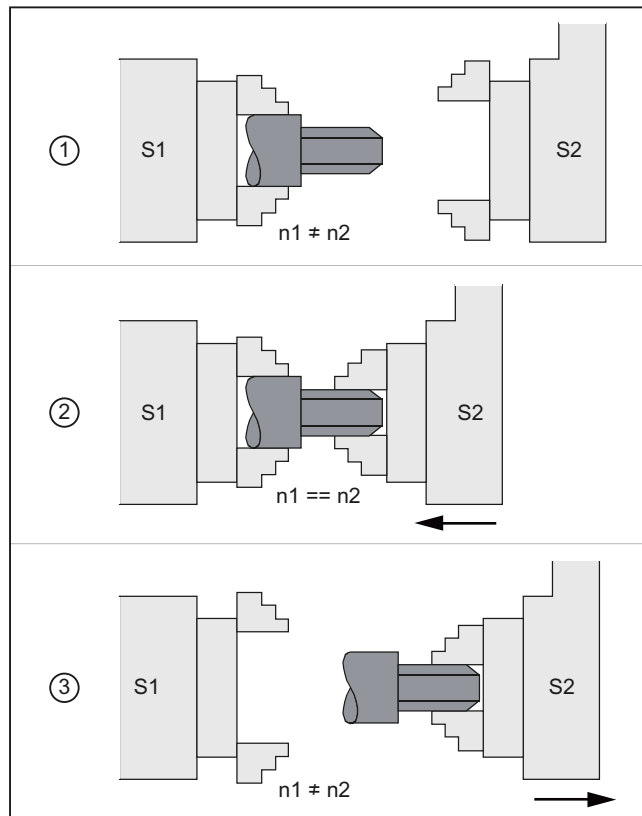
La función "Cabezal síncrono" permite un desplazamiento con sincronismo de la velocidad de los cabezales esclavo (FS) y maestro (LS) con relación de transmisión programada.

La función ofrece los siguientes modos:

- Sincronismo de la velocidad de giro ( $n_{FS} = n_{LS}$ )
- Sincronismo de posición ( $\phi_{FS} = \phi_{LS}$ )
- Sincronismo de posición con un decalaje angular adicional ( $\phi_{FS} = \phi_{LS}$ )

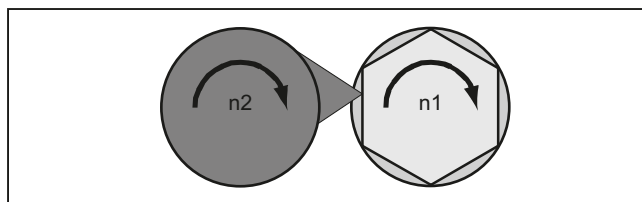
Ejemplos de aplicación:

- Transferencia al vuelo de la pieza, p. ej. para mecanizado del lado posterior, relación de transmisión: 1:1



- ① Sincronismo de velocidad
- ② Transferencia de pieza
- ③ Mecanizado del lado posterior

- Mecanizado de poliedros (torneado de polígonos), sincronismo de velocidad, relación de transmisión:  $n_1:n_2$



## Sintaxis

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<ZFS>,<NLS>,<Cambio de secuencia>,<Tipo de
acoplamiento>)
COUPON(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPONC(<FS>,<LS>)
COUPOF(<FS>,<LS>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>,<POSFS>)
```



COUPRES (<FS>, <LS>)  
 COUPDEL (<FS>, <LS>)  
 WAITC (<FS>, <Cambio de secuencia>, <LS>, <Cambio de secuencia>)

**Nota****Notación abreviada**

Con las instrucciones COUPOF, COUPOFS, COUPRES y COUPDEL es posible una notación abreviada sin especificar el cabezal maestro.

**Descripción**

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COUPDEF:                      | Definición/modificación del acoplamiento específica del usuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| COUPON:                       | Activación de un acoplamiento. El cabezal esclavo se sincroniza con el cabezal maestro partiendo de la velocidad de giro actual.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| COUPONC:                      | Aplicación del acoplamiento con la programación anterior de M3 S... o M4 S... durante la activación.<br>Se aplica inmediatamente una velocidad de giro diferencial del cabezal esclavo.                                                                                                                                                                                                     |
| COUPOF:                       | Desactivación de un acoplamiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>Con cambio de secuencia inmediato:<br/>COUPOF (&lt;S2&gt;, &lt;S1&gt;)</li> <li>Cambio de secuencia tras sobrepasar las posiciones de desactivación &lt;POSFS&gt; o &lt;POSLS&gt;:<br/>COUPOF (&lt;S2&gt;, &lt;S1&gt;, &lt;POSFS&gt;)<br/>COUPOF (&lt;S2&gt;, &lt;S1&gt;, &lt;POSFS&gt;, &lt;POSLS&gt;)</li> </ul> |
| COUPOFS:                      | Desactivación de un acoplamiento con parada del cabezal esclavo.<br>Cambio de secuencia con la máxima rapidez con cambio de secuencia inmediato:<br>COUPOFS (<S2>, <S1>)<br>Cambio de secuencia tras sobrepasar la posición de desconexión:<br>COUPOFS (<S2>, <S1>, <POSFS>)                                                                                                                |
| COUPRES:                      | Puesta a cero de los parámetros de un acoplamiento a los DM y DO configurados                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| COUPDEL:                      | Borrado de un acoplamiento definido por el usuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| WAITC:                        | Esperar a que se cumplan las condiciones de sincronización (se anulan los NOC a IPO en caso de cambio de secuencia)                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <FS>:                         | Nombre del cabezal esclavo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Parámetros opcionales:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <LS>:                         | Nombre del cabezal maestro<br>Indicación con número de cabezal: p. ej. S2, S1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ZFS>, <NLS>:                 | Relación de transformación entre el cabezal esclavo y el cabezal maestro.<br><ZFS>/<NLS> = numerador/denominador<br>Ajuste predeterminado: <ZFS>/<NLS> = 1.0; opcionalmente puede indicarse el denominador                                                                                                                                                                                  |

|                         |                                                                                                   |                                                                                              |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Cambio de secuencia>:  | Comportamiento en cambio de secuencia                                                             |                                                                                              |
|                         | El cambio de secuencia se realiza:                                                                |                                                                                              |
|                         | "NOC"                                                                                             | inmediatamente                                                                               |
|                         | "FINE"                                                                                            | al alcanzar "marcha síncrona fina"                                                           |
|                         | "COARSE"                                                                                          | al alcanzar "marcha síncrona basta"                                                          |
|                         | "IPOSTOP"                                                                                         | al alcanzar IPOSTOP, es decir, tras la marcha síncrona del valor de consigna (ajuste previo) |
| <Tipo de acoplamiento>: | El comportamiento en cambio de secuencia es modal.                                                |                                                                                              |
|                         | Modo de acoplamiento: Acoplamiento entre cabezal esclavo y cabezal maestro                        |                                                                                              |
|                         | "DV"                                                                                              | Acoplamiento de valor de consigna (tipo de acoplamiento por defecto)                         |
|                         | "AV"                                                                                              | Acoplamiento de valores reales                                                               |
|                         | "VV"                                                                                              | Acoplamiento de velocidad                                                                    |
|                         | El tipo de acoplamiento es válido de forma modal.                                                 |                                                                                              |
| <POSFS>:                | Decalaje angular entre los cabezales maestro y esclavo                                            |                                                                                              |
|                         | Rango de valores:                                                                                 | 0°... 359,999°                                                                               |
| <POSFS>, <POSLS>:       | Posiciones de desconexión de cabezal esclavo y maestro                                            |                                                                                              |
|                         | "El cambio de secuencia se habilita después de sobrepasar POS <sub>FS</sub> , POS <sub>LS</sub> " |                                                                                              |
| <POSFS>, <POSLS>:       | Rango de valores:                                                                                 | 0°... 359,999°                                                                               |

## Ejemplos

## Programación de cabezales maestro y esclavo

| Código de programa                | Comentarios                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Cabezal guía = Cabezal maestro = Cabezal 1                                          |
|                                   | Cabezal esclavo = Cabezal 2                                                         |
| N05 M3 S3000 M2=4 S2=500          | El cabezal maestro gira a 3000 rpm, el cabezal esclavo gira a 500 rpm.              |
| N10 COUPDEF(S2,S1,1,1,"NOC","Dv") | Definición del acoplamiento (también puede configurarse).                           |
| ...                               |                                                                                     |
| N70 SPCON                         | Tomar cabezal guía en regulación de posición (acoplamiento de valores de consigna). |
| N75 SPCON(2)                      | Tomar cabezal esclavo en regulación de posición.                                    |
| N80 COUPON(S2,S1,45)              | Acoplamiento al vuelo con offset = 45 grados.                                       |
| ...                               |                                                                                     |
| N200 FA[S2]=100                   | Velocidad de posicionado = 100 grados/min                                           |
| N205 SPOS[2]=IC(-90)              | Superponer 90 grados en sentido negativo al valor de posición.                      |
| N210 WAITC(S2,"Fine")             | Esperar a la sincronización "fina".                                                 |
| N212 G1 X... Y... F...            | Mecanizado                                                                          |
| ...                               |                                                                                     |

| Código de programa     | Comentarios                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| N215 SPOS[2]=IC(180)   | Superponer 180 grados en sentido positivo al valor de posición.         |
| N220 G4 S50            | Tiempo de espera = 50 vueltas del cabezal maestro                       |
| N225 FA[S2]=0          | Activar la velocidad configurada (DM).                                  |
| N230 SPOS[2]=IC(-7200) | 20 vueltas. Desplazar con la velocidad configurada en sentido negativo. |
| ...                    |                                                                         |
| N350 COUPOF(S2,S1)     | Desacoplar al vuelo, S=S2=3000                                          |
| N355 SPOSA[2]=0        | Detener FS a cero grados.                                               |
| N360 G0 X0 Y0          |                                                                         |
| N365 WAITS(2)          | Esperar a cabezal 2.                                                    |
| N370 M5                | Detener FS.                                                             |
| N375 M30               |                                                                         |

### Programación de una velocidad de giro diferencial

| Código de programa     | Comentarios                                                                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Cabezal guía = Cabezal maestro = Cabezal 1<br>Cabezal esclavo = Cabezal 2                                                        |
| N01 M3 S500            | El cabezal maestro gira a 500 rpm.                                                                                               |
| N02 M2=3 S2=300        | El cabezal esclavo gira a 300 rpm.                                                                                               |
| ...                    |                                                                                                                                  |
| N10 G4 F1              | Tiempo de espera del cabezal maestro.                                                                                            |
| N15 COUPDEF (S2,S1,-1) | Factor de acoplamiento con relación de transformación -1:1                                                                       |
| N20 COUPON(S2,S1)      | Activar acoplamiento. La velocidad del cabezal esclavo resulta de la velocidad del cabezal maestro y del factor de acoplamiento. |
| ...                    |                                                                                                                                  |
| N26 M2=3 S2=100        | Programación de una velocidad de giro diferencial.                                                                               |

### Ejemplos de la aplicación de un movimiento para la velocidad de giro diferencial

#### 1. Activación del acoplamiento con la programación anterior del cabezal esclavo con COUPON

| Código de programa      | Comentarios                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Cabezal guía = Cabezal maestro = Cabezal 1<br>Cabezal esclavo = Cabezal 2                                         |
| N05 M3 S100 M2=3 S2=200 | El cabezal maestro gira a 100 rpm; el cabezal esclavo, a 200 rpm.                                                 |
| N10 G4 F5               | Tiempo de espera = 5 segundos del cabezal maestro                                                                 |
| N15 COUPDEF(S2,S1,1)    | La relación de transformación del cabezal esclavo con respecto al cabezal maestro es 1,0 (ajuste predeterminado). |
| N20 COUPON(S2,S1)       | Acoplamiento al vuelo al eje maestro.                                                                             |
| N10 G4 F5               | El cabezal esclavo gira a 100 rpm.                                                                                |

## 2. Activación del acoplamiento con la programación anterior del cabezal esclavo con COUPONC

| Código de programa      | Comentarios                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Cabezal guía = Cabezal maestro = Cabezal 1<br>Cabezal esclavo = Cabezal 2                                         |
| N05 M3 S100 M2=3 S2=200 | El cabezal maestro gira a 100 rpm; el cabezal esclavo, a 200 rpm.                                                 |
| N10 G4 F5               | Tiempo de espera = 5 segundos del cabezal maestro                                                                 |
| N15 COUPDEF(S2,S1,1)    | La relación de transformación del cabezal esclavo con respecto al cabezal maestro es 1,0 (ajuste predeterminado). |
| N20 COUPONC(S2,S1)      | Acoplamiento al vuelo al cabezal maestro y aplicación de la velocidad de giro anterior a S2.                      |
| N10 G4 F5               | S2 gira a 100 rpm + 200 rpm = 300 rpm                                                                             |

## 3. Activación del acoplamiento con el cabezal esclavo parado con COUPON

| Código de programa     | Comentarios                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Cabezal guía = Cabezal maestro = Cabezal 1<br>Cabezal esclavo = Cabezal 2                                         |
| N05 SPOS=10 SPOS[2]=20 | Cabezal esclavo S2 en modo de posicionamiento.                                                                    |
| N15 COUPDEF(S2,S1,1)   | La relación de transformación del cabezal esclavo con respecto al cabezal maestro es 1,0 (ajuste predeterminado). |
| N20 COUPON(S2,S1)      | Acoplamiento al vuelo al eje maestro.                                                                             |
| N10 G4 F1              | Se cierra el acoplamiento, S2 permanece a 20 grados.                                                              |

## 4. Activación del acoplamiento con el cabezal esclavo parado con COUPONC

**Nota****Modo de posicionamiento o de eje**

Si el cabezal esclavo se encuentra en el modo de posicionamiento o en el modo Eje antes del acoplamiento, se comporta del mismo modo con COUPON (<FS>, <LS>) que con COUPONC (<FS>, <LS>).

**Nota****Cabezal maestro y modo Eje**

Si el cabezal maestro se encuentra en el modo Eje antes de la definición del acoplamiento, tras la activación de éste también actúa el límite de velocidad del dato de máquina:

DM32000 \$MA\_MAX\_AX\_VELO (velocidad de eje máxima)

Para evitar este comportamiento, el eje debe pasar al modo Cabezal (M3 S... o M4 S...) antes de la definición del acoplamiento.

## Información adicional

### Acoplamiento configurado

En el acoplamiento configurado, los cabezales maestro y esclavo se definen mediante datos de máquina. Los cabezales configurados no pueden modificarse en el programa de pieza. El acoplamiento puede parametrizarse con `COUPDEF` en el programa de pieza (siempre que no exista protección contra escritura).

### Acoplamiento definido por el usuario

Con `COUPDEF` puede definirse o modificarse un acoplamiento en el programa de pieza. Si ya hay un acoplamiento activo, éste debe borrarse primero con `COUPDEL` antes de definir uno nuevo.

Un acoplamiento queda totalmente definido por:

`COUPDEF(<FS>,<LS>,<ÜFS>,<ÜLS> , Comportamiento en cambio de secuencia, Tipo de acoplamiento)`

### Cabezal esclavo (FS) y cabezal maestro (LS)

Los nombres de eje para el cabezal esclavo (FS) y el cabezal maestro (LS) se utilizan para definir un acoplamiento de forma unívoca. Los nombres de eje deben programarse con la instrucción `COUPDEF`. Los otros parámetros de acoplamiento son modalmente activos y sólo deben programarse cuando sea necesario modificarlos.

Ejemplo:

`COUPDEF (S2, S1)`

### Relación de transmisión

La relación de transmisión se indica como relación de velocidad entre cabezal esclavo y cabezal maestro:

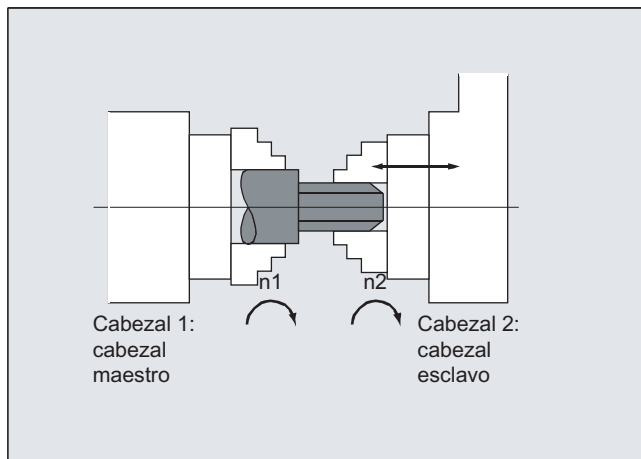
Cabezal esclavo/cabezal maestro = numerador/denominador

El numerador debe programarse. El denominador no necesita programarse. En este caso, al denominador se le asignará el valor por defecto 1.0.

Ejemplo:

Cabezal esclavo S2 y cabezal maestro S1, relación de transmisión = 1/1

`COUPDEF (S2, S1, 1.0)`



---

#### Nota

La relación de transformación también puede modificarse cuando el acoplamiento está activado y los cabezales girando.

---

#### Comportamiento de cambio de secuencia NOC, FINE, COARSE, IPOSTOP

En la programación del comportamiento en cambio de secuencia se puede utilizar la siguiente notación abreviada:

- "NO": inmediato (ajuste previo)
- "FI": al alcanzar "marcha síncrona fina"
- "CO": al alcanzar "marcha síncrona basta"
- "IP": al alcanzar IPOSTOP, es decir, tras la marcha síncrona del valor de consigna

#### Modo de acoplamiento

---

#### Nota

El tipo de acoplamiento solo puede modificarse cuando se encuentra desactivado.

---

#### Activación del modo síncrono COUPON, <POSFS>

- Activación del acoplamiento con cualquier decalaje angular entre LS y FS:
  - COUPON (S2, S1)
  - COUPON (S2)
- Activación del acoplamiento con decalaje angular <POSFS>  
<POSFS> se refiere a la posición 0° del cabezal maestro en sentido de giro positivo  
Rango de valores <POSFS>: 0°... 359,999°
  - COUPON (S2, S1, 30)

**Nota**

El decalaje angular puede modificarse también con el acoplamiento activo.

**Posicionado del cabezal esclavo**

Es posible posicionar FS independientemente del LS con un rango de  $\pm 180^\circ$  aunque esté activado el acoplamiento de cabezal síncrono.

- Posicionamiento del cabezal FS con SPOS

Ejemplo: `SPOS[2] = IC(-90)`

Para más información sobre SPOS:

**Bibliografía:**

Manual de programación, Fundamentos

**Velocidad diferencial**

La velocidad diferencial se produce en el modo de control de velocidad de giro, estando activo el acoplamiento de cabezal síncrono, al superponerse con signo una velocidad de FS basada en el desplazamiento del LS y una velocidad de FS basada en la programación de cabezal:

- Acoplamiento de cabezal síncrono con COUPONC
- `S<FS>=<velocidad> [M<FS>=<sentido de giro>]`

**Nota****Condiciones**

- Con el sentido de giro M3/M4, debe reprogramarse también la velocidad de giro S . . .
- Las superposiciones de una velocidad de giro de cabezal (`M<sentido de giro> S<FS>`) debido al desplazamiento del LS estando activo el acoplamiento de cabezal síncrono COUPONC solo son válidas si está habilitada la superposición.
- La dinámica del cabezal maestro debe limitarse hasta tal punto que no se sobrepasen los límites de dinámica del cabezal esclavo al producirse una superposición de éste.

Para más información sobre la velocidad de giro diferencial, ver:

**Bibliografía:**

Manual de funciones de ampliación; Cabezal síncrono (S3)

**Velocidad, aceleración: FA, ACC, OVRA, VELOLIMA**

La velocidad y la aceleración por eje de un cabezal esclavo pueden programarse con:

- `FA[SPI(S<n>)]` o `FA[S<n>]` (velocidad por eje)
- `ACC[SPI(S<n>)]` o `ACC[S<n>]` (aceleración por eje)
- `OVRA[SPI(S<n>)]` o `OVRA[S<n>]` (corrección por eje)
- `VELOLIMA[SPI(S<n>)]` o `VELOLIMA[S<n>]` (aumento o reducción de la velocidad por eje)

Con `<n>` = 1, 2, 3... (número de cabezal de los cabezales esclavos)

**Bibliografía:**

Manual de programación, Fundamentos

---

**Nota**

Una reducción o un aumento del tirón axial máximo no tiene efecto en los cabezales.

Para más información sobre la dinámica por eje:

**Bibliografía:**

Manual de funciones de ampliación; Ejes giratorios (R2)

---

**Comportamiento en cambio de secuencia programable WAITC**

WAITC permite predefinir el comportamiento en cambio de secuencia, p. ej. después de modificar parámetros de acoplamiento o procesos de posicionado, con diferentes condiciones de marcha síncrona (basta, fina, IPOSTOP). Si no se indican condiciones de marcha síncrona, se aplica el comportamiento en cambio de secuencia definido en COUPDEF.

**Ejemplos**

- Esperar hasta que se cumpla la condición de marcha síncrona FINE en el cabezal esclavo S2 y COARSE en el cabezal esclavo S4: WAITC (S2, "FINE", S4, "COARSE")
- Esperar hasta que se cumplan las condiciones de marcha síncrona conforme a COUPDEF: WAITC ( )

**Desactivación del acoplamiento COUPOF**

Con COUPOF se puede predefinir el comportamiento de desactivación del acoplamiento:

- Desactivación del acoplamiento con cambio de secuencia inmediato:
  - COUPOF (S2, S1) (indicando el cabezal maestro)
  - COUPOF (S2) (sin indicar el cabezal maestro)
- Desactivación del acoplamiento tras sobrepasar ciertas posiciones de desactivación. El cambio de secuencia tiene lugar después de sobrepasar las posiciones de desactivación.
  - COUPOF (S2, S1, 150) (posición de desactivación FS: 150°)
  - COUPOF (S2, S1, 150, 30) (posición de desactivación FS: 150°, de LS: 30°)

**Desactivación del acoplamiento con parada del cabezal esclavo COUPOFS**

Con COUPOFS se puede predefinir el comportamiento de desactivación del acoplamiento con parada del cabezal esclavo:

- Desactivación del acoplamiento con parada del cabezal esclavo y cambio de secuencia inmediato:
  - COUPOFS (S2, S1) (indicando el cabezal maestro)
  - COUPOFS (S2) (sin indicar el cabezal maestro)
- Desactivación del acoplamiento tras sobrepasar ciertas posiciones de desactivación con parada del cabezal esclavo. El cambio de secuencia tiene lugar después de sobrepasar las posiciones de desactivación.
  - COUPOFS (S2, S1, 150) (posición de desactivación FS: 150°)



**Borrado de acoplamientos COUPDEL**

Mediante COUPDEL se borra el acoplamiento:

- COUPDEL (S2, S1) (indicando el cabezal maestro)
- COUPDEL (S2) (sin indicar el cabezal maestro)

**Puesta a cero de los parámetros de acoplamiento COUPRES**

COUPRES se utiliza para activar los valores del acoplamiento parametrizados en los datos de máquina y del operador:

- COUPRES (S2, S1) (indicando el cabezal maestro)
- COUPRES (S2) (sin indicar el cabezal maestro)

**Variables del sistema**

- Estado de acoplamiento actual del cabezal esclavo  
El estado de acoplamiento actual de un cabezal esclavo puede leerse codificado al bit mediante:

<Valor> = \$AA\_COUP\_ACT[<FS>]

| Bit                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <Valor> | Descripción                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0       | ningún acoplamiento activo              |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4       | acoplamiento de cabezal síncrono activo |
| <b>Nota</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los demás valores hacen referencia al modo de eje</li> <li>• Si el cabezal es un cabezal esclavo de varios acoplamientos, se retorna como valor la suma de los estados de acoplamiento de todos los acoplamientos.</li> </ul> |         |                                         |

- Decalaje angular actual  
El decalaje angular actual del cabezal esclavo respecto al cabezal maestro puede leerse mediante:

– \$AA\_COUP\_OFFS[<FS>] (decalaje angular del valor de consigna)

– \$VA\_COUP\_OFFS[<FS>] (decalaje angular del valor real)

Ejemplo de aplicación

Corrección del diferencial de decalaje angular en el programa CN una vez cancelado el modo de seguimiento:

Diferencial de decalaje angular = decalaje angular programado - variable del sistema

**Bibliografía**

Para información detallada sobre las variables de sistema, ver:

Manual de listas Variables del sistema

## 13.6 Acoplamiento genérico (CP...)

El "acoplamiento genérico" es una función general de acoplamiento que reúne todas las propiedades de los modos de acoplamiento disponibles (arrastre de ejes, acoplamiento de valor maestro, reductor electrónico y cabezal síncrono).

Esta función permite programar con gran flexibilidad:

- El usuario puede seleccionar libremente las propiedades de acoplamiento necesarias para su aplicación (principio de sistemas modulares).
- Cada propiedad de acoplamiento se puede programar individualmente.
- Las propiedades de un acoplamiento definido (p. ej., factor de acoplamiento) pueden modificarse.
- Es posible un uso posterior de otras propiedades de acoplamiento.
- El sistema de referencia de coordenadas del eje esclavo (sistema de coordenadas básico o sistema de coordenadas de máquina) es programable.
- Determinadas propiedades de acoplamiento pueden programarse también en acciones síncronas.

**Bibliografía:** Manual de funciones Acciones síncronas

### Nota

Las llamadas de acoplamiento anteriores para el arrastre de ejes (TRAIL\*), acoplamiento de valor maestro (LEAD\*), reductor electrónico (EG\*) y cabezal síncrono (COUP\*) se siguen soportando mediante ciclos de adaptación.

## Resumen de todas las palabras reservadas y propiedades de acoplamiento

La siguiente tabla ofrece un resumen de todas las palabras reservadas del acoplamiento genérico y de las propiedades de acoplamiento programables:

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado                                                                      | Sintaxis                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| CPDEF             | Creación de un módulo de acoplamiento                                                                      | CPDEF= (<FAx>)                                                              |
| CPDEL             | Borrado de un módulo de acoplamiento                                                                       | CPDEL= (<FAx>)                                                              |
| CPLA              | Definición de un eje maestro                                                                               | CPLA [<FAx>] = (<LAx>)                                                      |
| CPLDEF            | Definición de un eje maestro y creación de un módulo de acoplamiento<br>(también posible con CPDEF + CPLA) | CPLDEF [<FAx>] = (<LAx>)<br>o bien<br>CPDEF= (<FAx>) CPLA [<FAx>] = (<LAx>) |
| CPLDEL            | Borrado de un eje maestro de un módulo de acoplamiento<br>(también posible con CPDEL + CPLA)               | CPLDEL [<FAx>] = (<LAx>)<br>o bien<br>CPDEL= (<FAx>) CPLA [<FAx>] = (<LAx>) |

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado                        | Sintaxis                                           |         |                                                                                       |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| CPON              | Activación de un módulo de acoplamiento                      | CPON= (<FAx>)                                      |         |                                                                                       |
| CPOF              | Desactivación de un módulo de acoplamiento                   | CPOF= (<FAx>)                                      |         |                                                                                       |
| CPLON             | Activación de un eje maestro de un módulo de acoplamiento    | CPLON [<FAx>]=<LAx>                                |         |                                                                                       |
| CPLOF             | Desactivación de un eje maestro de un módulo de acoplamiento | CPLOF [<FAx>]=<LAx>                                |         |                                                                                       |
|                   |                                                              |                                                    |         |                                                                                       |
| CPLNUM            | Numerador del factor de acoplamiento                         | CPLNUM[FAx, LAx]=<Valor>                           |         |                                                                                       |
| CPLDEN            | Denominador del factor de acoplamiento                       | CPLDEN[FAx, LAx]=<Valor>                           |         |                                                                                       |
| CPLCTID           | Número de la tabla de levas                                  | CPLCTID[FAx, LAx]=<Valor>                          |         |                                                                                       |
|                   |                                                              |                                                    |         |                                                                                       |
| CPLSETVAL         | Referencia de acoplamiento                                   | CPLSETVAL[FAx, LAx]="<Referencia de acoplamiento>" |         |                                                                                       |
|                   |                                                              | <Referencia de acoplamiento>":                     | CMDPOS  | Acoplamiento de valores de consigna                                                   |
|                   |                                                              |                                                    | CMDVEL  | Acoplamiento de velocidad                                                             |
|                   |                                                              |                                                    | ACTPOS  | Acoplamiento de valores reales                                                        |
| CPFRS             | Sistema de referencia de coordenadas                         | CPFRS[FAx]="<Referencia de coordenadas>"           |         |                                                                                       |
|                   |                                                              | <Referencia de coordenadas>":                      | BCS     | Sistema de coordenadas básico                                                         |
|                   |                                                              |                                                    | MCS     | Sistema de coordenadas de máquina                                                     |
| CPBC              | Criterio de cambio de secuencia                              | CPBC[FAx]="<Criterio de cambio de secuencia>"      |         |                                                                                       |
|                   |                                                              | <Criterio de cambio de secuencia>":                | NOC     | El cambio de secuencia se lleva a cabo independientemente del estado de acoplamiento. |
|                   |                                                              |                                                    | IPOSTOP | El cambio de secuencia se lleva a cabo con la marcha síncrona del valor de consigna.  |
|                   |                                                              |                                                    | COARSE  | El cambio de secuencia se lleva a cabo con la marcha síncrona del valor real "basta". |
|                   |                                                              |                                                    | FINE    | El cambio de secuencia se lleva a cabo con la marcha síncrona del valor real "fina".  |
|                   |                                                              |                                                    |         |                                                                                       |
| CPFPOS + CPON     | Posición síncrona del eje esclavo al conectar                | CPON=FAx CPFPOS[FAx]=<Valor>                       |         |                                                                                       |

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado         | Sintaxis                 |
|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| CPLPOS + CPON     | Posición síncrona del eje maestro al conectar | CPLPOS[FAx, LAx]=<Valor> |

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado | Sintaxis                                |           |                                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPFMSON           | Modo de sincronización                | CPFMSON[FAx]="<Modo de sincronización>" |           |                                                                                                                                                                         |
|                   |                                       | "<Modo de sincronización>":             | "CFAST"   | El acoplamiento se cierra con el tiempo optimizado.                                                                                                                     |
|                   |                                       |                                         | "CCOARSE" | El acoplamiento solo se activa cuando la posición del eje esclavo requerida por la regla de acoplamiento se encuentra en el área de la posición actual del eje esclavo. |
|                   |                                       |                                         | "NTGT"    | El siguiente hueco de diente se desplaza con el tiempo optimizado.                                                                                                      |
|                   |                                       |                                         | "NTGP"    | El siguiente hueco de diente se desplaza con el trayecto optimizado.                                                                                                    |
|                   |                                       |                                         | "NRGT"    | El siguiente segmento conforme a la relación entre número de filetes y número de dientes se desplaza con el tiempo optimizado.                                          |
|                   |                                       |                                         | "NRGP"    | El siguiente segmento conforme a la relación entre número de filetes y número de dientes se desplaza con el trayecto optimizado.                                        |
|                   |                                       |                                         | "ACN"     | ¡Solo con ejes giratorios!<br>El eje giratorio se desplaza en sentido negativo a la posición síncrona. La sincronización se produce de inmediato.                       |
|                   |                                       |                                         | "ACP"     | ¡Solo con ejes giratorios!<br>El eje giratorio se desplaza en sentido positivo a la posición síncrona. La sincronización se produce de inmediato.                       |
|                   |                                       |                                         | "DCT"     | ¡Solo con ejes giratorios!<br>El eje giratorio se desplaza hacia la posición síncrona con el tiempo optimizado. La sincronización se produce de inmediato.              |
|                   |                                       |                                         | "DCP"     | ¡Solo con ejes giratorios!<br>El eje giratorio se desplaza hacia la posición síncrona programada con el trayecto optimizado. La sincroniza-                             |

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado                     | Sintaxis                                        |        |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                           |                                                 |        | ción se produce de inmediato.                                                                                                                                                                                           |
| CPFMON            | Comportamiento del eje esclavo en la activación           | CPFMON[FAx]="<Comportamiento de activación>"    |        |                                                                                                                                                                                                                         |
|                   |                                                           | "<Comportamiento de activación>":               | "STOP" | ¡Solo con cabezales!<br>Se para todo movimiento activo del cabezal esclavo antes de la conexión.                                                                                                                        |
|                   |                                                           |                                                 | "CONT" | ¡Solo con cabezales y ejes de marcha principal!<br>El movimiento actual del eje/cabezal esclavo se transfiere al acoplamiento como movimiento inicial.                                                                  |
|                   |                                                           |                                                 | "ADD"  | ¡Solo con cabezales!<br>Las partes de movimiento del acoplamiento contribuyen también al movimiento superpuesto actual, es decir, el movimiento actual del eje/cabezal esclavo se mantiene como movimiento superpuesto. |
| CPFMOF            | Comportamiento del eje esclavo con desactivación completa | CPFMOF[FAx]="<Comportamiento de desactivación>" |        |                                                                                                                                                                                                                         |
|                   |                                                           | "<Comportamiento de desactivación>":            | "STOP" | Parada del eje/cabezal esclavo.<br>Se frena todo movimiento superpuesto activo hasta pararse. Después se abre el acoplamiento                                                                                           |
|                   |                                                           |                                                 | "CONT" | ¡Solo con cabezales y ejes de marcha principal!<br>El cabezal esclavo sigue su marcha con la velocidad de giro/velocidad actuales en el momento de desconexión.                                                         |
| CPFPOS + CPOF     | Posición de desactivación del eje esclavo al desconectar  | CPOF= (FAx) CPFPOS[FAx]=<Valor>                 |        |                                                                                                                                                                                                                         |

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado    | Sintaxis                               |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPMRESET          | Comportamiento de acoplamiento con RESET | CPMRESET[FAx]="<Comportamiento Reset>" |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                   |                                          | "<Comportamiento Reset>":              | "NONE" | El estado actual del acoplamiento se mantiene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   |                                          |                                        | "ON"   | Si se ha creado el módulo de acoplamiento correspondiente, el acoplamiento se activa. Todas las relaciones de eje maestro definidas se activan. Esto sucede también cuando todas las relaciones de eje maestro o partes de ellas ya estaban activas, lo que significa que cuando un acoplamiento está completamente activo tiene lugar una nueva sincronización.                   |
|                   |                                          |                                        | "OF"   | Se frena todo movimiento superpuesto activo hasta pararse. Después se desactiva el acoplamiento. Si el módulo de acoplamiento correspondiente se había creado sin una definición explícita (CPDEF), dicho módulo será eliminado. En caso contrario se mantiene y, por tanto, se puede seguir utilizando.                                                                           |
|                   |                                          |                                        | "OFC"  | ¡Solo posible con cabezales!<br>El cabezal esclavo sigue su marcha con la velocidad de giro/velocidad actuales en el momento de desconexión. El acoplamiento se desactiva. Si el módulo de acoplamiento correspondiente se había creado sin una definición explícita (CPDEF), dicho módulo será eliminado. En caso contrario se mantiene y, por tanto, se puede seguir utilizando. |
|                   |                                          |                                        | "DEL"  | Se frena todo movimiento superpuesto activo hasta pararse. A continuación, el acoplamiento se desactiva y se borra.                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                   |                                          |                                        | "DELC" | ¡Solo posible con cabezales!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado                                                                        | Sintaxis                                     |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                              |                                              |              | El cabezal esclavo sigue su marcha con la velocidad de giro/velocidad actuales en el momento de desconexión. A continuación, el acoplamiento se desactiva y se borra.                                                                                                                             |
| CPMSTART          | Comportamiento de acoplamiento con inicio de programa de pieza                                               | CPMSTART[FAx]="<Comportamiento de arranque>" |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                   |                                                                                                              | <Comportamiento de arranque>":               | "NONE"       | El estado actual del acoplamiento se mantiene.                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                   |                                                                                                              |                                              | "ON"         | Acoplamiento activado. Todas las relaciones de eje maestro definidas se activan. Esto sucede también cuando todas las relaciones de eje maestro o partes de ellas ya estaban activas, lo que significa que cuando un acoplamiento está completamente activo tiene lugar una nueva sincronización. |
|                   |                                                                                                              |                                              | "OF"         | El acoplamiento se desactiva. Si el módulo de acoplamiento correspondiente se había creado sin una definición explícita (CPDEF), dicho módulo será eliminado. En caso contrario se mantiene y, por tanto, se puede seguir utilizando.                                                             |
|                   |                                                                                                              |                                              | "DEL"        | A continuación, el acoplamiento se desactiva y se borra.                                                                                                                                                                                                                                          |
| CPMPRT            | Comportamiento de acoplamiento al inicio de programa de pieza con búsqueda de secuencia vía test de programa | CPMPRT[FAx]="<Comportamiento de arranque>"   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                   |                                                                                                              | <Comportamiento de arranque>":               | Ver CPMSTART |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                   |                                                                                                              |                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CPLINTR           | Valor de decalaje para el valor de entrada de un eje maestro                                                 | CPLINTR[FAx, LAx]=<Valor>                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CPLINSC           | Factor de escala para el valor de entrada de un eje maestro                                                  | CPLINSC[FAx, LAx]=<Valor>                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CPLOUTTR          | Valor de decalaje para el valor de salida de un acoplamiento                                                 | CPLOUTTR[FAx, LAx]=<Valor>                   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CPLOUTSC          | Factor de escala del valor de salida de un acoplamiento                                                      | CPLOUTSC[FAx, LAx]=<Valor>                   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                   |                                                                                                              |                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CPSYNCO           | Umbral para la marcha síncrona de posición "basta"                                                           | CPSYNCO[FAx]=<Valor>                         |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



| Palabra reservada | Propiedad de acoplamiento/significado                                        | Sintaxis                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| CPSYNFIP          | Umbral para la marcha síncrona de posición "fina"                            | CPSYNFIP[FAx]=<Valor>                                       |
| CPSYNCOF2         | Segundo valor umbral para la marcha síncrona de posición "basta"             | CPSYNCOF2[FAx]=<Valor>                                      |
| CPSYNFIP2         | Segundo valor umbral para la marcha síncrona de posición "fina"              | CPSYNFIP2[FAx]=<Valor>                                      |
| CPSYNCOV          | Valor umbral para la marcha síncrona de velocidad "basta"                    | CPSYNCOV[FAx]=<Valor>                                       |
| CPSYNFIV          | Valor umbral para la marcha síncrona de velocidad "fina"                     | CPSYNFIV[FAx]=<Valor>                                       |
|                   |                                                                              |                                                             |
| CPMBRAKE          | Comportamiento del eje esclavo con determinados comandos y señales de parada | CPMBRAKE[FAx]=<Valor codificado en bits>                    |
| CPMVDI            | Comportamiento del eje esclavo con determinadas señales de interfaz CN/PLC   | CPMVDI[FAx]=<Valor codificado en bits>                      |
| CPMALARM          | Supresión de salidas de alarma especiales referidas a acoplamientos          | CPMALARM[FAx]=<Valor codificado en bits>                    |
|                   |                                                                              |                                                             |
| CPSETTYPE         | Tipo de acoplamiento                                                         | CPSETTYPE[FAx]="<Tipo de acoplamiento>"                     |
|                   |                                                                              | "<Tipo de acoplamiento>":                                   |
|                   |                                                                              | "CP" Programabilidad libre                                  |
|                   |                                                                              | "TRAIL" Tipo de acoplamiento "Arrastre de ejes"             |
|                   |                                                                              | "LEAD" Tipo de acoplamiento "Acoplamiento de valor maestro" |
|                   |                                                                              | "EG" Tipo de acoplamiento "Reductor electrónico"            |
|                   |                                                                              | "COUP" Tipo de acoplamiento "Cabezal síncrono"              |

FAx: Eje/cabezal esclavo

LAX: Eje/cabezal maestro

**Nota**

Las propiedades de acoplamiento que no se programan explícitamente (en el programa de pieza o en las acciones síncronas) se activan con sus ajustes por defecto.

Dependiendo del ajuste de la palabra reservada CPSETTYPE, en lugar de los ajustes por defecto (CPSETTYPE="CP") también se pueden activar las propiedades de acoplamiento predefinidas.

## **Bibliografía**

Para información detallada sobre el acoplamiento genérico:

- Manual de funciones especiales; M3: Acoplamientos de ejes, capítulo: "Acoplamiento genérico"

## 13.7 Acoplamiento maestro-esclavo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

El "acoplamiento maestro-esclavo" permite:

- acoplar los ejes esclavos al eje maestro solamente cuando los ejes participantes están parados.
- acoplar y separar cabezales con control de la velocidad de giro **que están girando**.
- la configuración dinámica.

### Nota

#### Modo de posicionado

En el caso de los ejes y los cabezales en modo de posicionamiento, el acoplamiento sólo se cerrará y separará en reposo.

### Sintaxis

```
MASLON(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
MASLOF(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
MASLOFS(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
```

#### Configuración dinámica:

```
MASLDEF(<Slave_1>,<Slave_2>,...,<Master>)
MASLDEL(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
```

### Descripción

|          |                                                                                                                                                                                      |                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| MASLON:  | Activar un acoplamiento maestro-esclavo temporal                                                                                                                                     |                     |
|          | <Slave_x>,...:                                                                                                                                                                       | Eje esclavo 1 ... n |
| MASLOF:  | Separar un acoplamiento de maestro-esclavo activo                                                                                                                                    |                     |
|          | <Slave_1>,...:                                                                                                                                                                       | Eje esclavo 1 ... n |
| MASLOFS: | Separar acoplamiento maestro-esclavo y frenar automáticamente cabezales esclavos (ver nota "Comportamiento de acoplamiento de cabezales en el modo de control de velocidad de giro") |                     |
|          | <Slave_1>,...:                                                                                                                                                                       | Eje esclavo 1 ... n |
| MASLDEF: | Crear/separar conjunto de maestro-esclavo desde el programa de pieza                                                                                                                 |                     |
|          | <Slave_1>,...:                                                                                                                                                                       | Eje esclavo 1 ... n |
|          | <Master>:                                                                                                                                                                            | Eje maestro         |
| MASLDEL: | Separar acoplamiento maestro/esclavo y borrar definición del conjunto                                                                                                                |                     |
|          | <Slave_1>,...:                                                                                                                                                                       | Eje esclavo 1 ... n |
|          | <b>Nota:</b><br>Se conservan las definiciones maestro-esclavo configuradas en los datos de máquina.                                                                                  |                     |

**Nota****Comportamiento de acoplamiento de cabezales en el modo de control de velocidad de giro**

Con cabezales en el modo de control de velocidad de giro, el comportamiento de acoplamiento de MASLON, MASLOF, MASLOFS y MASLDEL se especifica explícitamente mediante el siguiente dato de máquina:

MD37263 \$MA\_MS\_SPIND\_COUPLING\_MODE

En el ajuste estándar con MD37263 = 0, el acoplamiento y la separación de los ejes esclavos se realizan únicamente cuando los ejes implicados están en reposo. MASLOFS equivale a MASLOF.

En el caso de MD37263 = 1, la instrucción de acoplamiento es inmediata y, por lo tanto, se ejecuta en movimiento. El acoplamiento se cierra de inmediato con MASLON y se separa de inmediato con MASLOFS o MASLOF. Los cabezales esclavos que giran en este momento con MASLOF mantienen su velocidad de giro hasta que se programa una nueva velocidad de giro. Con MASLOFS, se frenan automáticamente.

**Nota**

Con MASLOF/MASLOFS se suprime la parada de decodificación previa implícita. Debido a la falta de parada de decodificación previa, las variables de sistema \$P no suministran valores actuales para los ejes esclavo hasta el momento de una nueva programación.

**Nota**

Para el eje esclavo, el valor real puede sincronizarse mediante PRESETON al mismo valor que el eje maestro. Para ello, el acoplamiento de maestro-esclavo permanente debe desactivarse por unos instantes para ajustar el valor real del eje esclavo no referenciado con POWER ON en el valor del eje maestro. Después se restablece el acoplamiento permanente.

El acoplamiento de maestro-esclavo permanente se activa con el siguiente ajuste:

MD37262 \$MA\_MS\_COUPLING\_ALWAYS\_ACTIVE = 1

No tiene efecto alguno sobre las instrucciones de programación del acoplamiento temporal.

**Ejemplos****Ejemplo 1: ajuste de valor real con el eje esclavo de un acoplamiento maestro/esclavo**

En caso de acoplamiento maestro/esclavo permanente, con PRESETON se ajusta el valor real del eje esclavo al valor del eje maestro.

| Código de programa                    | Comentarios                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| \$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0 | ; Desactivar el acoplamiento permanente del eje esclavo   |
| NEWCONF                               | ; Activar modificación de dato de máquina                 |
| STOPRE                                |                                                           |
| MASLOF(Y1)                            | ; Desactivar el acoplamiento temporal                     |
| PRESETON(AX2,\$VA_IM(M_AX))           | ; Valor real del eje esclavo = valor real del eje maestro |

## 13.7 Acoplamiento maestro-esclavo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

| Código de programa                    | Comentarios                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| \$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1 | ; Activar el acoplamiento permanente del eje esclavo |
| NEWCONF                               | ; Activar modificación de dato de máquina            |

**Ejemplo 2: configuración dinámica de un acoplamiento de maestro-esclavo**

Para que, después del giro de contenedor de ejes, se pueda establecer el acoplamiento con otro cabezal, se tiene que separar primero el acoplamiento anterior, borrar la configuración y configurar el nuevo acoplamiento.

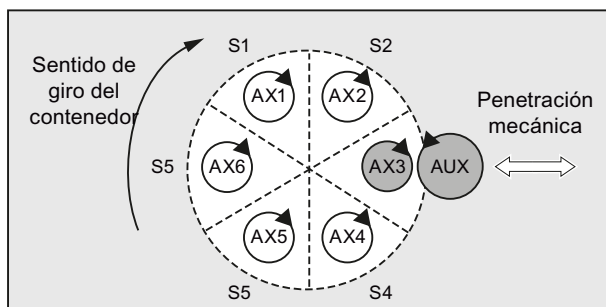


Figura 13-1 Antes del giro del contenedor de ejes

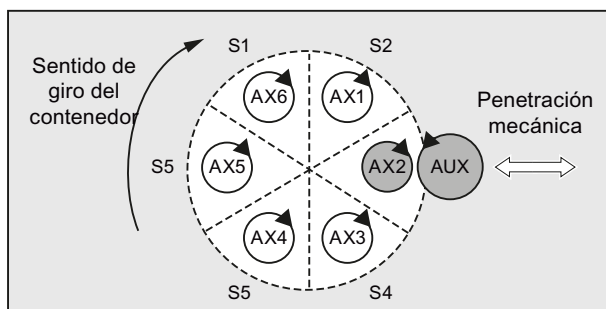


Figura 13-2 Después del giro del contenedor de ejes en una ranura

| Código de programa | Comentarios                                |
|--------------------|--------------------------------------------|
| MASLDEF (AUX, S3)  | ; AUX: Esclavo, S3: Maestro = AX3          |
| MASLON (AUX)       | ; Acoplamiento activado                    |
| M3=3 S3=4000       | ; Girar maestro                            |
| MASLDEL (AUX)      | ; Separar y suprimir acoplamiento          |
| AXCTSWE (CT1)      | ; Habilitar el giro del contenedor de ejes |
| MASLDEF (AUX, S3)  | ; AUX: Esclavo, S3: Maestro = AX2          |

**Bibliografía**

- Manual de funciones especiales; capítulo "TE3: Acoplamiento de velocidad de giro/par, maestro-esclavo"
- Manual de funciones de ampliación, capítulo "B3: Sistemas descentralizados (solo 840D sl)" > "Lincado NCU" > "Contenedor de ejes"



## Acciones síncronas

### 14.1 Definición de una acción síncrona

Una acción síncrona se define en una secuencia de un programa de pieza. En esta secuencia, no deben programarse otros comandos que no formen parte de la acción síncrona.

Componentes de una acción síncrona:

| Ámbito de vigencia;<br>n.º de ident.<br>(opcional) | Parte de condición<br>(opcional)            |                         |                       | Parte de acción        |                         |                             |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|                                                    | Frecuencia                                  | Comando G<br>(opcional) | Condición             | Palabra reser-<br>vada | Comando G<br>(opcional) | Acciones                    |
| --- 1)<br>ID=<N.º><br>IDS=<N.º>                    | --- 1)<br>WHENEVER<br>FROM<br>WHEN<br>EVERY | G...                    | Expresión lógi-<br>ca | DO                     | G...                    | Acción 1<br>...<br>Acción n |

1) No programada

### Sintaxis

```
DO <Acción 1> ... <Acción n>
<Frecuencia> [<Función G>] <Condición> DO <Acción 1> ... <Acción n>
ID=<N.º> <Frecuencia> [<Función G>] <Condición> DO <Acción 1> ...
<Acción n>
IDS=<N.º> <Frecuencia> [<Función G>] <Condición> DO <Acción 1> ...
<Acción n>
```

### Bibliografía

Para una descripción detallada de la funcionalidad de acciones síncronas:

Manual de funciones Acciones síncronas





## Vaivén

### 15.1 Vaivén asíncrono (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

Un eje de vaivén u oscilación se desplaza alternativamente entre los dos puntos de inversión del sentido de movimiento 1 y 2 con un determinado avance hasta que se desactiva dicho tipo de movimiento (vaivén u oscilación).

El resto de los ejes se pueden interpolar a discreción mientras se realiza el desplazamiento de vaivén. Mediante contorneado o bien mediante un posicionado por eje se puede conseguir una penetración continua. En este caso, no existe **ninguna relación** entre el movimiento de vaivén y el movimiento de penetración.

#### Características del vaivén asíncrono

- El vaivén asíncrono actúa de forma específica por eje, superando los límites de secuencias.
- Desde el programa de pieza se asegura la activación sincronizada con la secuencia del movimiento de vaivén.
- No se pueden interpolar varios ejes a la vez ni superponer trayectos de vaivén.

#### Programación

A través de los siguientes comandos es posible la activación e influenciación del vaivén asíncrono correspondiente a la ejecución del programa CN desde el programa de pieza.

Los valores programados se introducen de forma síncrona al mecanizado principal en el bloque de datos de operador correspondiente y permanecen activos hasta que se vuelven a modificar.

#### Sintaxis

```
OSP1[<Eje>]=<Valor> OSP2[<Eje>]=<Valor>
OST1[<Eje>]=<Valor> OST2[<Eje>]=<Valor>
FA[<Eje>]=<Valor>
OSCTRL[<Eje>]=(<Opción de activación>,<Opción de desactivación>)
OSNSC[<Eje>]=<Valor>
OSE[<Eje>]=<Valor>
OSB[<Eje>]=<Valor>
OS[<Eje>]=1
OS[<Eje>]=0
```

## Descripción

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Eje>: | Nombre del eje de vaivén                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                                                                                                                                                                                                         |
| OS:    | Activación/desactivación del vaivén                                                                                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                                                                                         |
|        | Valor:                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1  | Activación del vaivén ( <b>Con</b> )                                                                                                                                                                    |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0  | <b>Desactivación</b> del vaivén                                                                                                                                                                         |
| OSP1:  | Definición de la posición del punto de inversión 1                                                                                                                                                                                                                            |    |                                                                                                                                                                                                         |
| OSP2:  | Definición de la posición del punto de inversión 2<br><b>Nota:</b><br>Si se ha activado un desplazamiento incremental, la posición se calcula de manera incremental respecto a la última posición de inversión correspondiente programada en el programa CN.                  |    |                                                                                                                                                                                                         |
| OST1:  | Definición del tiempo de parada en [s] en el punto de inversión 1                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                                         |
| OST2:  | Definición del tiempo de parada en [s] en el punto de inversión 2                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                                         |
|        | <Valor>:                                                                                                                                                                                                                                                                      | -2 | La interpolación continúa sin esperar la parada exacta fina.                                                                                                                                            |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                               | -1 | Espera hasta parada exacta basta.                                                                                                                                                                       |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0  | Espera hasta parada precisa fina.                                                                                                                                                                       |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                               | >0 | Espera hasta parada precisa fina y, a continuación, durante el tiempo de parada indicado<br><b>Nota:</b><br>La unidad del tiempo de parada es la misma que cuando se programa dicho tiempo mediante G4. |
| FA:    | Definición de la velocidad de avance<br>El valor de la velocidad de avance se define mediante la velocidad de avance definida para el eje de posicionado. Si no se ha definido ningún valor de avance, entonces se toma por defecto el valor introducido en datos de máquina. |    |                                                                                                                                                                                                         |

## 15.1 Vaivén asíncrono (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OSCTRL: | Indicación de las opciones de activación y desactivación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |
|         | Los valores optativos 0-3 codifican el comportamiento en los puntos de inversión durante la desactivación. Puede seleccionarse una de las variantes 0-3. El resto de ajustes pueden combinarse a voluntad con la variante seleccionada. Se concatenan varias opciones mediante el carácter más (+)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |
|         | <Valor>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 Parada en el siguiente punto de inversión al desactivar al vaivén (ajuste previo)<br><b>Nota:</b><br>solo es posible reseteando los valores 1 y 2.                                              |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 Cuando se desactiva el vaivén, parada en el punto de inversión 1.                                                                                                                               |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 Cuando se desactiva el vaivén, parada en el punto de inversión 2.                                                                                                                               |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 Cuando se desactiva el vaivén, no desplazarse hacia el punto de inversión si no se han programado carreras de afinado.                                                                          |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 Aproximación a la posición final tras el afinado                                                                                                                                                |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8 Si se interrumpe el vaivén por medio del borrado de trayecto residual, a continuación deben ejecutarse carreras de afinado y, en caso necesario, efectuar una aproximación a la posición final. |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16 Si se interrumpe el vaivén por medio del borrado de trayecto residual, debe efectuarse una aproximación a la respectiva posición de inversión igual que en la desactivación.                   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 32 El nuevo valor del avance se activa sólo tras el siguiente punto de inversión.                                                                                                                 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 64 FA igual a 0, FA = 0: Corrección de la trayectoria activa<br>FA distinto a 0, FA <> 0: Corrección de la velocidad activa                                                                       |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 128 Para eje giratorio DC (por el camino más corto).                                                                                                                                              |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 256 La carrera de afinado se ejecuta como carrera doble (por defecto);<br>1 = la carrera de afinado se ejecuta como carrera individual.                                                           |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 512 Primero, desplazamiento a la posición inicial                                                                                                                                                 |
| OSNSC:  | Definición del número de carreras de afinado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
| OSE:    | Definición de la posición final (en el WKS) hacia la que debe efectuarse la aproximación tras la desactivación del vaivén<br><b>Nota:</b><br>al programar "OSE" se activa implícitamente la opción 4 para "OSCTRL".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
| OSB:    | Definición de la posición inicial (en el WKS) hacia la que debe efectuarse la aproximación tras la activación del vaivén<br><br>La aproximación a la posición inicial se realiza antes del punto de inversión 1. Si la posición inicial coincide con la posición de inversión 1, a continuación se realiza la aproximación a la posición de inversión 2. Al alcanzar la posición inicial no se activa el tiempo de parada, ni siquiera si dicha posición coincide con la posición de inversión 1; en vez de ello, se espera a que se produzca una parada precisa fina. Se cumple una condición de parada precisa configurada.<br><b>Nota:</b><br>Para que se efectúe la aproximación a la posición inicial debe estar activado el dato de operador SD43770 \$SA_OSCILL_CTRL_MASK bit 9. |                                                                                                                                                                                                   |

## Ejemplos

**Ejemplo 1: el eje de vaivén debe oscilar entre dos puntos de inversión**

El eje de vaivén Z debe oscilar entre las posiciones 10 y 100. La aproximación al punto de inversión 1 debe realizarse con parada precisa fina, y al punto de inversión 2, con parada precisa basta. El avance para el eje de vaivén debe ser 250. Al final del mecanizado deben realizarse 3 carreras de afinado y el eje de vaivén debe colocarse en la posición final 200. El avance para el eje de penetración debe ser 1, y el final de la penetración en dirección X debe haberse alcanzado en la posición 15.

| Código de programa                | Comentarios                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| WAITP (X,Y,Z)                     | ; Posición inicial.                                        |
| G0 X100 Y100 Z100                 | ; Conmutación al modo Eje de posicionado.                  |
| WAITP (X,Z)                       |                                                            |
| OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100            | ; Punto de inversión 1, punto de inversión 2.              |
| OSE[Z]=200                        | ; Posición final.                                          |
| OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1              | ; Tiempo de parada en U1: Parada precisa fina              |
|                                   | ; Tiempo de parada en U2: parada exacta basta              |
| FA[Z]=250 FA[X]=1                 | ; Avance del eje de vaivén, avance del eje de penetración. |
| OSCTRL[Z]=(4,0)                   | ; Opciones de activación.                                  |
| OSNSC[Z]=3                        | ; 3 carreras de afinado.                                   |
| OS[Z]=1                           | ; Arranque del vaivén.                                     |
| WHEN \$A_IN[3]==TRUE DO DELDTG(X) | ; Borrado de trayecto residual.                            |
| POS[X]=15                         | ; Posición inicial del eje X                               |
| POS[X]=50                         | ; Posición final del eje X.                                |
| OS[Z]=0                           | ; Parada del vaivén.                                       |
| M30                               |                                                            |

**Nota**

La sucesión de comandos "OSP1[Z]=..." a "OSNCS[Z]=..." también puede programarse en una secuencia.

**Ejemplo 2: vaivén con modificación online de la posición de inversión**

Los datos de operador necesarios para la definición del movimiento de vaivén asíncrono se pueden ajustar en el programa de pieza.

Si los datos de operador se indican directamente en el programa de pieza, entonces las modificaciones son válidas ya durante el preprocesado. Se puede lograr un comportamiento síncrono mediante una parada de decodificación previa (STOPRE).

| Código de programa              | Comentarios |
|---------------------------------|-------------|
| \$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10 |             |
| \$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10  |             |

## 15.1 Vaivén asíncrono (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

| Código de programa                                                        | Comentarios                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G0 X0 Z0                                                                  |                                                                                                             |
| WAITP(Z)                                                                  |                                                                                                             |
| ID=1 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO \$AA_OVR[X]=0 | ; Cuando el valor real del eje de vaivén sobrepasa el punto de inversión, se detiene el eje de penetración. |
| ID=2 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO \$AA_OVR[X]=0 |                                                                                                             |
| OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40                                              | ; Activación del vaivén.                                                                                    |
| OS[Z]=0                                                                   | ; Desactivación del vaivén.                                                                                 |
| M30                                                                       |                                                                                                             |

## Información adicional

**Eje de vaivén**

Para el eje de vaivén rige:

- Cualquier eje puede ser utilizado como eje de vaivén.
- Pueden estar activos varios ejes de vaivén a la vez (máximo: número de ejes de posicionado).
- Para el eje de vaivén siempre está activa la interpolación lineal G1 independientemente del comando G válido actualmente en el programa.

El eje de vaivén puede:

- Ser un eje de entrada para la transformada dinámica.
- Ser un eje maestro en configuraciones tipo Gantry y ejes arrastrados.
- Desplazarse:
  - sin limitación de tirones "BRISK" o bien
  - con limitación de tirones "SOFT" o bien
  - con rampa de aceleración por tramos (como ejes de posicionado)

**Punto de inversión en vaivén**

A la hora de fijar los puntos de inversión del desplazamiento se deben de tener en cuenta los decalajes de origen actualmente activados:

- Introducción en valor absoluto  
"OSP1[Z]=<Valor>"  
Punto de inversión = Suma de los decalajes + valor programado
- Introducción incremental  
"OSP1[Z]=IC(<Valor>)"  
Posición Punto de inversión = Punto de inversión 1 + valor programado

Ejemplo:

---

**Código de programa**

---

```
N10 OSP1[Z]=100 OSP2[Z]=110  
...  
N40 OSP1[Z]=IC(3)
```

**WAITP**

En el caso de que se realice un vaivén con un eje geométrico, este debe liberarse mediante la función "WAITP".

Cuando finaliza el vaivén, "WAITP" permite transformar de nuevo el eje de vaivén en un eje de posicionado, de forma que este pueda volver a ser utilizado normalmente.

**Vaivén con acciones síncronas a desplazamientos y tiempos de parada**

Tras expirar los tiempos de parada ajustados, en caso de vaivén se realiza el cambio de secuencia interno (el cual es visible en los nuevos trayectos residuales de los ejes). Al cambiar de secuencia se verifica la función de desactivación. Durante esta operación se determina la función de desactivación según la posición de control ajustada para la secuencia de movimientos (OSCTRL). *Este comportamiento en el tiempo se puede influir con la corrección del avance.*

Bajo ciertas circunstancias se ejecuta a continuación una carrera de vaivén antes de iniciar las carreras de afinado o de efectuar el desplazamiento a la posición final. *Parece como si se modificara el comportamiento de desactivación. Sin embargo, no es así.*

## 15.2 Vaivén controlado mediante acciones síncronas (OSCILL)

En este tipo de vaivén solamente se permite realizar una penetración en los puntos de inversión o bien dentro del área definida para la inversión del sentido de desplazamiento.

Según las necesidades, el movimiento de vaivén puede

- continuarse o
- detenerse durante la penetración hasta que ésta se haya ejecutado por completo.

### Sintaxis

1. Definición de los parámetros para el vaivén
2. Definición de acciones síncronas a desplazamientos
3. Asignación de ejes, definición de la penetración

### Descripción

|                          |                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| OSP1[<eje de vaivén>]=   | Posición del punto de inversión 1                       |
| OSP2[<eje de vaivén>]=   | Posición del punto de inversión 2                       |
| OST1[<eje de vaivén>]=   | Tiempo de parada en el punto de inversión 1 en segundos |
| OST2[<eje de vaivén>]=   | Tiempo de parada en el punto de inversión 2 en segundos |
| FA[<eje de vaivén>]=     | Avance para el eje de vaivén                            |
| OSCTRL[<eje de vaivén>]= | Activación/desactivación de las opciones                |
| OSNSC[<eje de vaivén>]=  | Número de carreras de afinado                           |
| OSE[<eje de vaivén>]=    | Posición final                                          |
| WAITP(<eje de vaivén>)   | Liberación del vaivén para el eje                       |

#### Asignación de ejes, penetración

OSCILL[<eje de vaivén>]=(<eje de penetración 1>,<eje de penetración 2>,<eje de penetración 3>)  
 POSP[<eje de penetración>]=(<posición final>,<penetración parcial>,<modo>)

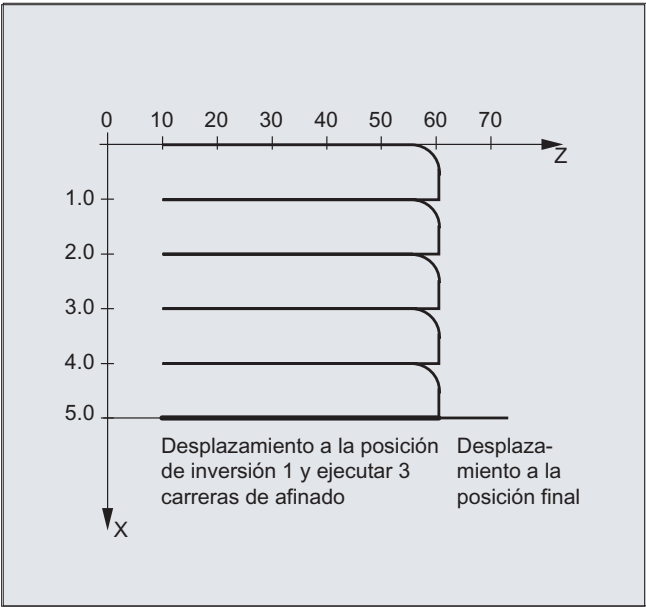
|                      |                                                                                                                                                                              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OSCILL:              | Asignación de los ejes de penetración a los ejes para el vaivén                                                                                                              |
| POSP:                | Definición de las penetraciones parciales/total (ver cap. Administración de programas y fichero)                                                                             |
| Posición final:      | Posición final para el eje de penetración tras haber realizado todas las penetraciones parciales.                                                                            |
| Penetración parcial: | Valor de la penetración parcial en el punto de inversión/zona de inversión                                                                                                   |
| Modo:                | Partición de la penetración total en penetraciones parciales<br>= dos pasos residuales del mismo tamaño (estándar);<br>= mismo tamaño para todas las penetraciones parciales |

Acciones síncronas a desplazamiento

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| WHEN... .. DO   | Si..., entonces...          |
| WHENEVER ... DO | Siempre que..., entonces... |

Ejemplo

En el punto de inversión 1 no se debe realizar penetración. En el punto de inversión 2 se debe realizar la penetración cuando el eje de vaivén se encuentre a una distancia ii2 del punto de inversión 2. El eje de vaivén no deberá esperar en dicho punto a que finalice el desplazamiento de penetración parcial. El eje Z es el eje de vaivén y el eje X el eje de penetración.



1. Parámetros para el vaivén

| Código de programa    | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEF INT ii2           | ; Definición de la variable para la zona de inversión 2                                                                                                                                                                                                 |
| OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60 | ; Definición de los puntos de inversión 1 y 2                                                                                                                                                                                                           |
| OST1[Z]=0 OST2[Z]=0   | ; Punto de inversión 1: parada precisa fina<br>Punto de inversión 2: Parada precisa fina                                                                                                                                                                |
| FA[Z]=150 FA[X]=0.5   | ; Avance para el eje de vaivén Z, avance para el eje de penetración X                                                                                                                                                                                   |
| OSCTRL[Z]=(2+8+16,1)  | ; Desactivar el movimiento de vaivén en el punto de inversión 2; afinar (apagado de chispas) tras borrado del trayecto residual y desplazar a posición final; tras borrado del trayecto residual, desplazar a la posición de inversión correspondiente. |
| OSNC[Z]=3             | ; Carreras de afinado                                                                                                                                                                                                                                   |
| OSE[Z]=70             | ; Posición final = 70                                                                                                                                                                                                                                   |
| ii2=2                 | ; Definición del valor para la zona de inversión                                                                                                                                                                                                        |
| WAITP(Z)              | ; Liberar vaivén para el eje Z                                                                                                                                                                                                                          |



## 2. Acciones síncronas a desplazamientos

| Código de programa                                                                       | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WHENEVER \$AA_IM[Z]<\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]<br>DO -><br>\$AA_OVR[X]=0 \$AC_META[0]=0 | ; Siempre que la posición actual del eje de vaivén Z en MKS sea más pequeña que el inicio de la zona de inversión 2, fijar la corrección específica del eje de penetración X a 0% y la marca con el índice 0 al valor 0.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| WHENEVER \$AA_IM[Z]>=\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]<br>DO \$AA_OVR[Z]=0                     | ; Siempre que la posición actual del eje de vaivén Z en MKS sea igual de grande que la posición de inversión 2, fijar la corrección específica del eje de vaivén Z a 0%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| WHENEVER \$AA_DTEPW[X]==0 DO \$AC_MARKER[0]=1                                            | ; Siempre que el trayecto residual de la penetración parcial sea igual a 0, fijar la marca con índice 0 al valor 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| WHENEVER \$AC_MARKER[0]==1 DO \$AA_OVR[X]=0<br>\$AA_OVR[Z]=100                           | ; Siempre que la marca con el índice 0 sea igual a 1, fijar la corrección específica de eje del eje de penetración X a 0%. De esta manera se evita una penetración demasiado temprana (el eje de vaivén Z aún no ha salido de la zona de inversión 2 pero el eje de penetración X ya está preparado para una nueva penetración). Volver a fijar la corrección específica de eje del eje de vaivén Z de 0% (acción de la 2.ª acción síncrona) a 100% para desplazamiento. |

-> se debe programar en una secuencia

## 3. Iniciar vaivén

| Código de programa            | Comentarios                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1) | ; Iniciar los ejes<br><br>El eje X se asigna al eje de vaivén Z como eje de ;penetración.<br><br>El eje X debe desplazarse hasta la posición final 5 en pasos de 1. |
| M30                           | ; Fin del programa                                                                                                                                                  |

### Información adicional

#### 1. Definición de los parámetros para el vaivén

Los parámetros para el vaivén se deben definir antes de la secuencia de desplazamiento que contiene la asignación del eje de vaivén al eje de penetración, así como el ajuste de la penetración (ver "Vaivén asíncrono").

#### 2. Definir acciones síncronas de movimiento

A través de condiciones síncronas se realizan las siguientes operaciones:

**Suprimir la penetración** hasta que el eje de vaivén se encuentre dentro de una zona de inversión

(ii1, ii2) o bien en un punto de inversión (U1, U2).

**Parar el movimiento de vaivén** durante la penetración en el punto de inversión.

**Iniciar el movimiento de vaivén** al finalizar una penetración parcial. Determinar el inicio de la siguiente penetración parcial.

#### 3. Definición de la asignación del eje de vaivén y eje de penetración así como de la penetración total y parcial.

### Definición de los parámetros para el vaivén

#### Asignación del eje de vaivén y del eje de penetración: OSCILL

OSCILL[<Eje de vaivén>]=(<Eje de penetración1>,<Eje de penetración2>,<Eje de penetración3>)

El comando "OSCILL" permite definir la asignación de los ejes y el inicio del movimiento de vaivén.

Como máximo se pueden asignar 3 ejes de penetración a un eje de vaivén.

#### Nota

Antes del inicio de un movimiento de vaivén deben definirse las condiciones síncronas para el comportamiento de los ejes.

#### Definir penetraciones: POSP

POSP[<eje de penetración>]=(<posición final>,<penetración parcial>,<modo>)

El comando "POSP" permite comunicar al control la siguiente información:

- La penetración total (respecto a la posición final)
- El tamaño de la penetración parcial correspondiente en el punto de inversión o bien en la zona de inversión
- El comportamiento de la penetración parcial al alcanzar la posición final (mediante el modo)

|          |                                                                                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modo = 0 | La distancia restante hasta el punto final se divide en dos partes iguales para la penetración parcial (ajuste estándar). |
| Modo = 1 | Las penetraciones parciales se definen del mismo tamaño. Se calculan a partir de la penetración total.                    |

### Definir acciones síncronas a desplazamientos

La siguiente lista de acciones síncronas a desplazamientos se utilizan para movimientos de vaivén en general.

Se ofrecen soluciones ejemplares para requisitos individuales que servirán como módulos para la creación de movimientos de vaivén específicos del usuario.

---

#### Nota

En casos individuales se pueden programar las condiciones síncronas de forma diferente.

---

#### Palabras reservadas

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| WHEN ... DO ... | si..., entonces...          |
| WHENEVER ... DO | siempre que..., entonces... |

#### Funciones

Mediante los comandos descritos detalladamente más adelante se pueden realizar las siguientes funciones:

1. Penetración en el punto de inversión.
2. Penetración en la zona de inversión.
3. Penetración en ambos puntos de inversión.
4. Parada del movimiento de vaivén en el punto de inversión.
5. Rearranque del movimiento de vaivén.
6. No arrancar la penetración parcial demasiado pronto.

Para todas las acciones ejemplares anteriormente descritas se supone:

- Punto de inversión 1 < punto de inversión 2
- Z = eje de vaivén
- X = eje de penetración

---

#### Nota

Para explicaciones más detalladas, ver el capítulo Acciones síncronas a desplazamientos.

---

### Definición de la asignación del eje de vaivén y eje de penetración así como de la penetración total y parcial.

#### Penetración en la zona de inversión

El movimiento de penetración se deberá realizar en la zona de inversión antes de que se alcance el punto de inversión.

Esta acción síncrona evita que se realice el movimiento de penetración hasta que el eje de vaivén se encuentre en la zona de inversión.

A partir de los supuestos anteriores (ver arriba) se deducen las siguientes instrucciones:

#### Zona de inversión 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z]+ii1 DO $AA_OVR[X] = 0
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén en MKS sea más grande que el inicio de la zona de inversión 1, fijar la corrección específica del eje de penetración a 0%.

#### Zona de inversión 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z]+ii2 DO $AA_OVR[X] = 0
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén en MKS sea más pequeña que el inicio de la zona de inversión 2, fijar la corrección específica del eje de penetración a 0%.

#### Penetración en el punto de inversión

Hasta que el eje de vaivén no alcance el punto de inversión no se realiza ningún desplazamiento del eje de penetración.

A partir de los supuestos anteriores (ver arriba) se deducen las siguientes instrucciones:

#### Zona de inversión 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén Z en MKS sea más grande o más pequeña que la posición del punto de inversión 1, fijar la corrección específica del eje de penetración X a 0% y la corrección específica del eje de vaivén Z en 100%.

#### Zona de inversión 2:

Para el punto de inversión 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén Zu en MKS sea más grande o más pequeña que la posición del punto de inversión 2, fijar la corrección específica del eje de penetración X a 0% y la corrección específica del eje de vaivén Z en 100%.

#### Parada del movimiento de vaivén en el punto de inversión

El eje de vaivén se detiene en el punto de inversión y, simultáneamente, comienza el desplazamiento de penetración. El desplazamiento de vaivén continúa cuando haya finalizado completamente el desplazamiento de penetración.

Esta acción síncrona se puede utilizar simultáneamente para arrancar el desplazamiento de penetración, en el caso de que éste hubiera sido detenido por una acción síncrona anterior aún activa.

A partir de los supuestos anteriores (ver arriba) se deducen las siguientes instrucciones:

#### Zona de inversión 1:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén en MKS sea igual que la posición de inversión 1, fijar la corrección específica del eje de vaivén a 0% y la corrección específica del eje de penetración en 100%.

**Zona de inversión 2:**

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén Z en MKS sea igual que la posición de inversión 2, fijar la corrección específica del eje de vaivén X a 0% y la corrección específica del eje de penetración en 100%.

**Evaluación online del punto de inversión**

Cuando a la derecha de la comparación se encuentra una variable de proceso principal precedida por los caracteres \$\$, entonces se realiza la evaluación y comparación de las dos variables en cada tiempo de ciclo IPO.

**Nota**

Para más información al respecto ver capítulo "Acciones síncronas a desplazamientos".

**Rearranque del movimiento de vaivén**

Esta acción síncrona se utiliza para rearmar el desplazamiento de vaivén cuando se ha realizado una penetración parcial.

A partir de los supuestos anteriores (ver arriba) se deducen las siguientes instrucciones:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AA_OVR[Z] = 100
```

Siempre que el trayecto residual para la penetración parcial del eje de penetración X en WKS sea igual a cero, fijar la corrección específica del eje de vaivén al 100%.

**Siguiente penetración parcial**

Cuando se ha finalizado la penetración, debe evitarse un arranque prematuro de la siguiente penetración parcial.

Para ello se utiliza la marca específica de canal (\$AC\_MARKER[Index]) que se activa al final de la penetración parcial (trayecto residual  $\equiv 0$ ) y que se desactiva al abandonar la zona de inversión. Entonces se inhibe el siguiente desplazamiento de penetración mediante una acción síncrona.

Las suposiciones anteriores (ver arriba) dan como resultado, p. ej., las siguientes instrucciones para el punto de inversión 1:

**1. Activación de la marca:**

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[1]=1
```

Siempre que el trayecto residual para la penetración parcial del eje de penetración X en WKS sea igual a cero, fijar la marca con índice 1 a 1.

**2. Desactivación de la marca**

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1] = 0
```

Siempre que la posición actual del eje de vaivén Z en MKS sea más grande o más pequeña que la posición del punto de inversión 1, fijar la marca 1 a 0.

## 15.2 Vaivén controlado mediante acciones síncronas (OSCILL)

### 3. Inhibición de la penetración

```
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X]=0
```

Siempre que la marca sea igual a 1, fijar la corrección específica del eje de penetración X a 0%.

## Troquelado y punzonado

### 16.1 Activación/desactivación

#### 16.1.1 Activar o desactivar punzonado y troquelado (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)

##### Activación/desactivación del troquelado o el punzonado

PON y SON permiten activar la función de troquelado o punzonado. SPOF finaliza todas las funciones específicas de troquelado y punzonado. Los comandos modales PON y SON se excluyen mutuamente, es decir que PON desactiva a SON y viceversa.

##### Troquelado/punzonado controlado a nivel de servo

Las funciones SONS y PONS activan también las funciones de troquelado y punzonado.

Al contrario que el mando de carrera en plano de interpolación activo con SON/PON, en estas funciones el mando de señal del disparo de carrera se realiza a nivel servo. De este modo, se consiguen mayores frecuencias de punzonado, así como un mayor rendimiento para el troquelado.

Durante la evaluación de las señales en el control a nivel de servo se bloquean todas las funciones que puedan provocar un cambio de posición de los ejes de punzonado o troquelado (p. ej., desplazamiento manual con volante, modificaciones de frames vía PLC, funciones de medida).

##### Troquelado con retardo

PDELAYON genera una salida con retraso del punzón. El comando modal realiza una preparación y generalmente se escribe delante de PON. Tras PDELAYOF se prosigue con el troquelado con normalidad.

---

##### Nota

La temporización de retardo se ajusta en el dato de operador DO42400 \$SC\_PUNCH\_DWELLTIME.

---

##### Aceleración dependiente del recorrido

Con PUNCHACC puede establecerse una característica de aceleración que defina diferentes aceleraciones en función de la distancia entre agujeros.

##### Segunda interfaz de troquelado

Las máquinas que deban utilizar alternativamente una segunda interfaz de troquelado (segunda unidad de troquelado o un medio equiparable), pueden cambiar a un segundo par de entradas y salidas digitales rápidas del control (par E/S). En ambas interfaces de troquelado

pueden usarse todas las funciones de troquelado/punzonado. La conmutación entre la primera y la segunda interfaz de troquelado se lleva a cabo por medio de los comandos SPIF1 y SPIF2.

### Nota

Requisito: debe haberse definido mediante los datos de máquina un segundo par de E/S para las funciones de troquelado (→ ver datos del fabricante de la máquina).

### Sintaxis

```
PON G... X... Y... Z...
SON G... X... Y... Z...
SONS G... X... Y... Z...
PONS G... X... Y... Z...
PDELAYON
PDELAYOF
PUNCHACC (<Smin>, <Amin>, <Smax>, <Amax>)
SPIF1/SPIF2
SPOF
```

### Descripción

|           |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PON:      | Activar el troquelado                                                                                                                                                                               |
| SON:      | Activar el punzonado                                                                                                                                                                                |
| PONS:     | Activar el troquelado controlado a nivel de servo                                                                                                                                                   |
| SONS:     | Activar el punzonado controlado a nivel de servo                                                                                                                                                    |
| SPOF:     | Desactivar el troquelado/punzonado                                                                                                                                                                  |
| PDELAYON: | Activar el troquelado con retardo                                                                                                                                                                   |
| PDELAYOF: | Desactivar el troquelado con retardo                                                                                                                                                                |
| PUNCHACC: | Activar la aceleración dependiente del recorrido                                                                                                                                                    |
|           | Parámetros:                                                                                                                                                                                         |
|           | <Smin> Menor distancia entre agujeros                                                                                                                                                               |
|           | <Amin> Aceleración inicial<br><Amin> puede ser más grande que <Amax>.                                                                                                                               |
|           | <Smax> Mayor distancia entre agujeros                                                                                                                                                               |
|           | <Amax> Aceleración final<br><Amax> puede ser mayor que <Amin>.                                                                                                                                      |
| SPIF1:    | Activar la <b>primera</b> interfaz de troquelado<br>El mando de carrera tiene lugar a través del primer par de E/S rápidas.                                                                         |
| SPIF2:    | Activar la <b>segunda</b> interfaz de troquelado<br>El mando de carrera tiene lugar a través del segundo par de E/S rápidas.                                                                        |
|           | <b>Nota:</b><br>Después de un RESET o de un arranque del control siempre está activa la primera interfaz de troquelado. Si sólo se utiliza una interfaz de troquelado, no es necesario programarla. |



## Ejemplos

### Ejemplo 1: Activar el punzonado

| Código de programa | Comentarios                                                                                                                      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                                                                                                  |
| N70 X50 SPOF       | ; Posicionamiento sin disparo de troquelado.                                                                                     |
| N80 X100 SON       | ; Activación del punzonado, disparo de una carrera antes del movimiento (X = 50) y al acabar el movimiento programado (X = 100). |
| ...                |                                                                                                                                  |

### Ejemplo 2: Troquelado con retardo

| Código de programa      | Comentarios                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                     |                                                                                                                |
| N170 PDELAYON X100 SPOF | ; Posicionamiento sin disparo de troquelado, activación del disparo retardado de troquelado.                   |
| N180 X800 PON           | ; Activación del troquelado. Tras alcanzar la posición final, la carrera de troquelado se realiza con retraso. |
| N190 PDELAYOF X700      | ; Desactivación del troquelado con retardo, disparo de troquelado normal al acabar el movimiento programado.   |
| ...                     |                                                                                                                |

### Ejemplo 3: Troquelado con dos interfaces de troquelado

| Código de programa  | Comentarios                                                                                                                                         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                 |                                                                                                                                                     |
| N170 SPIF1 X100 PON | ; Al final de la secuencia se produce un disparo de carrera en la primera salida rápida. La señal "Carrera activa" se vigila en la primera entrada. |
| N180 X800 SPIF2     | ; El segundo disparo de carrera se produce en la segunda salida rápida. La señal "Carrera activa" se vigila en la segunda entrada.                  |
| N190 SPIF1 X700     | ; El mando de carrera para todas las demás carreras tiene lugar con la primera interfaz.                                                            |
| ...                 |                                                                                                                                                     |

## Información adicional

### Punzonado y troquelado controlados a nivel de servo (PONS/SONS)

El troquelado y el punzonado controlados a nivel de servo no se pueden realizar simultáneamente en varios canales. PONS y SONS sólo pueden activarse en un canal a la vez.

### Aceleración dependiente del recorrido (PUNCHACC)

Ejemplo:

PUNCHACC (2, 50, 10, 100)

*Distancias entre agujeros inferiores a 2mm:*

El desplazamiento se efectúa con una aceleración del 50% de la aceleración máxima.

*Distancias entre agujeros de 2mm a 10mm:*

La aceleración aumenta proporcionalmente a la distancia al 100%.

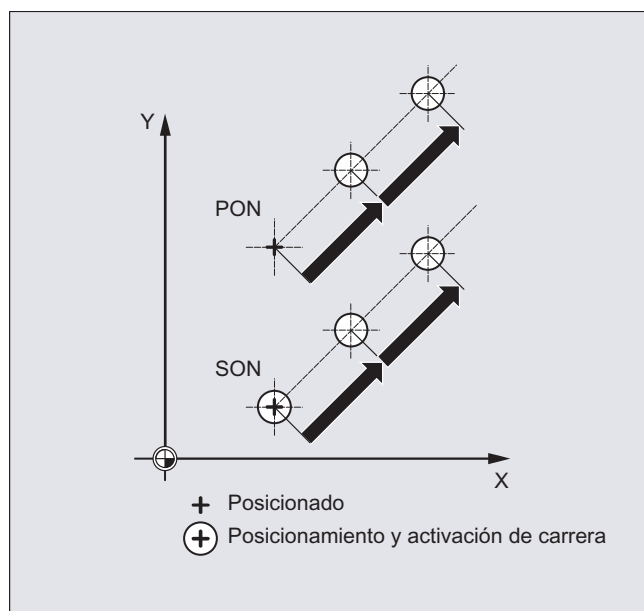
*Distancias entre agujeros superiores a 10mm:*

Desplazamiento con una aceleración del 100%.

### Activación de la primera carrera del punzón

La activación de la primera carrera del punzón tras activar la función se realiza para los procesos de punzonado y troquelado en distinto momento.

- PON/PONS:
  - Todas las carreras – también en la primera secuencia después de la activación – se ejecutan al final de la secuencia.
- SON/SONS:
  - La primera carrera para el punzón se realiza tras activar el punzonado, ya al principio de la secuencia.
  - El resto de carreras se realizan al final de las secuencias.



### Punzonado y troquelado en el sitio

La activación del punzón se realiza sólo cuando la secuencia contenga información sobre el desplazamiento para los ejes de punzonado o troquelado (ejes del plano activo).

Sin embargo, para disparar una carrera en el mismo sitio, debe programarse uno de los ejes de troquelado/punzonado con un recorrido 0.

## Trabajos con herramientas giratorias

### Nota

Se puede utilizar el control tangencial para conseguir que una herramienta giratoria se posicione de forma tangencial a la trayectoria programada.

### Uso de comandos M

Gracias a la técnica de macros sigue siendo posible, como hasta ahora, utilizar funciones M especiales en lugar de instrucciones de programación (compatibilidad). En este caso se aplican las siguientes correspondencias con los sistemas antiguos:

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| M20, M23 | △ | SPOF     |
| M22      | △ | SON      |
| M25      | △ | PON      |
| M26      | △ | PDELAYON |

### Ejemplo de fichero de macros:

| Código de programa     | Comentarios                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| DEFINE M25 AS PON      | ; Troquelado activado                             |
| DEFINE M125 AS PONS    | ; Troquelado controlado a nivel de servo activado |
| DEFINE M22 AS SON      | ; Punzonado activado                              |
| DEFINE M122 AS SONS    | ; Punzonado controlado a nivel de servo activado  |
| DEFINE M26 AS PDELAYON | ; Troquelado con retardo activado                 |
| DEFINE M20 AS SPOF     | ; Troquelado, punzonado desactivados              |
| DEFINE M23 AS SPOF     | ; Troquelado, punzonado desactivados              |

### Ejemplo de programación:

| Código de programa | Comentarios                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ...                |                                                                                |
| N100 X100 M20      | ; Posicionamiento sin disparo de troquelado.                                   |
| N110 X120 M22      | ; Activación del punzonado, disparo de carrera antes y después del movimiento. |
| N120 X150 Y150 M25 | ; Activación del troquelado, disparo de carrera al terminar el movimiento.     |
| ...                |                                                                                |

## 16.2 División automática del recorrido en segmentos

### Subdivisión en segmentos

Con el punzonado o el troquelado activados, SPP y también SPN ocasionan una división del desplazamiento total programado para los ejes de trayectoria en una cantidad de segmentos de igual longitud (división equidistante de la trayectoria). De manera interna, cada segmento corresponde a una secuencia.

### Cantidad de carreras

En troquelado, la primera carrera del punzón se realiza al final del primer segmento, al contrario que en punzonado, donde la primera carrera del punzón se realiza al inicio del primer segmento. A lo largo de todo el desplazamiento se obtienen las siguientes cifras:

Troquelado: Cantidad de carreras = Cantidad de segmentos

Punzonado: Cantidad de carreras = Cantidad de segmentos + 1

### funciones auxiliares

Las funciones auxiliares se ejecutan en la primera de las secuencias generadas.

### Sintaxis

SPP=

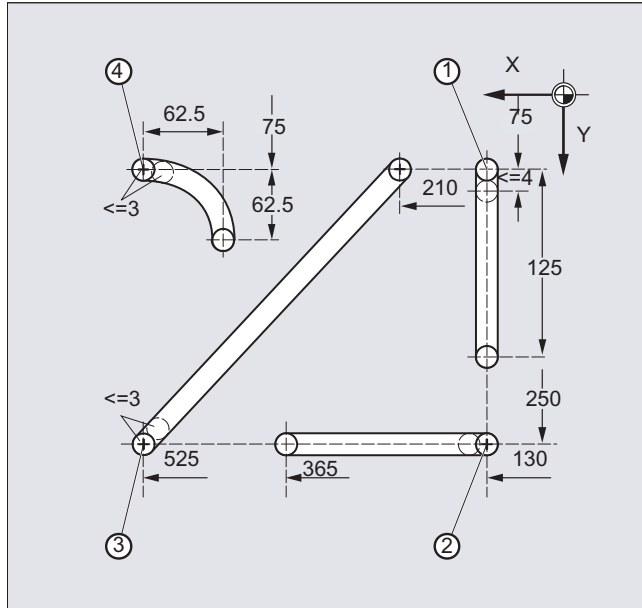
SPN=

### Descripción

|      |                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| SPP: | Tamaño de los segmentos (distancia máxima entre punzonados), válido de forma modal |
| SPN: | Cantidad de segmentos por secuencia; efectivos secuencia a secuencia               |

## Ejemplo 1

Los segmentos de punzonado programados deben dividirse automáticamente en segmentos de igual tamaño.



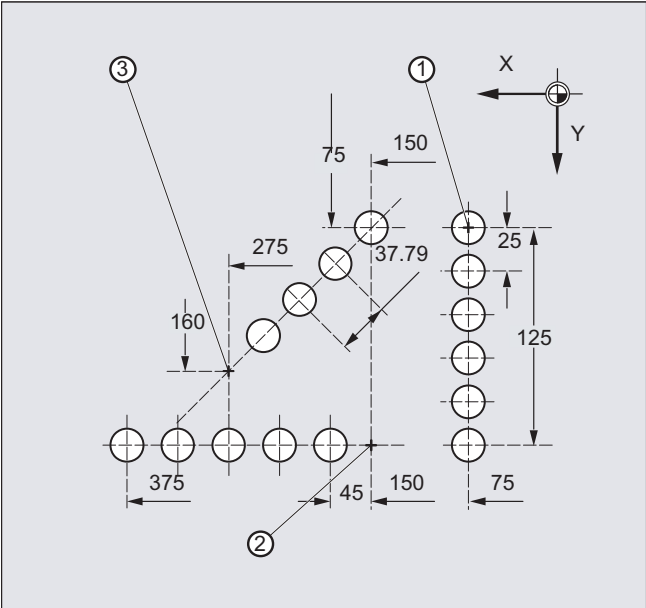
| Código de programa                      | Comentarios                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF              | ; Posicionar en el punto de inicio 1                                                               |
| N110 G91 Y125 SPP=4 SON                 | ; Punzonado activado; longitud de segmento máxima para división automática de la trayectoria: 4 mm |
| N120 G90 Y250 SPOF                      | ; Punzonado desactivado; posicionado en el punto inicial 2                                         |
| N130 X365 SON                           | ; Punzonado activado; longitud de segmento máxima para división automática de la trayectoria: 4 mm |
| N140 X525 SPOF                          | ; Punzonado desactivado; posicionado en el punto inicial 3                                         |
| N150 X210 Y75 SPP=3 SON                 | ; Punzonado activado; longitud de segmento máxima para división automática de la trayectoria: 3 mm |
| N160 X525 SPOF                          | ; Punzonado desactivado; posicionado en el punto inicial 4                                         |
| N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON | ; Punzonado activado; longitud de segmento máxima para división automática de la trayectoria: 3 mm |

16.2 División automática del recorrido en segmentos

| Código de programa     | Comentarios             |
|------------------------|-------------------------|
| N180 G00 G90 Y300 SPOF | ; Punzonado desactivado |

Ejemplo 2

Para las filas de agujeros individuales debe realizarse una división automática de la trayectoria  
Para la división se indica respectivamente la longitud de segmento máxima (valor SPP).



| Código de programa       | Comentarios                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N100 G90 X75 Y75 F60 PON | ; Posicionado en el punto inicial 1;<br>troquelado de agujero individual activado                                                                     |
| N110 G91 Y125 SPP=25     | ; Longitud de segmento máxima para<br>segmentación automática de la trayectoria: 25 mm                                                                |
| N120 G90 X150 SPOF       | ; Troquelado desactivado; posicionado en el<br>punto inicial 2                                                                                        |
| N130 X375 SPP=45 PON     | ; Troquelado activado; longitud de segmento máxima<br>para división automática de la trayectoria: 45 mm                                               |
| N140 X275 Y160 SPOF      | ; Troquelado desactivado; posicionado en el<br>punto inicial 3                                                                                        |
| N150 X150 Y75 SPP=40 PON | ; Troquelado activado; en lugar de la longitud de seg-<br>mento programada de 40 mm ; se utiliza la longitud de<br>segmento<br>calculada de 37,79 mm. |
| N160 G00 Y300 SPOF       | ; Troquelado desactivado; posicionado                                                                                                                 |

### 16.2.1 División en ejes de contorneado

#### Longitud de los segmentos SPP

Con **SPP** se indica la distancia máxima entre punzonados y, en consecuencia, la longitud máxima de los segmentos en los cuales se dividirá el recorrido total. La desactivación de la función se realiza mediante **SPOF** o bien **SPP=0**.

Ejemplo:

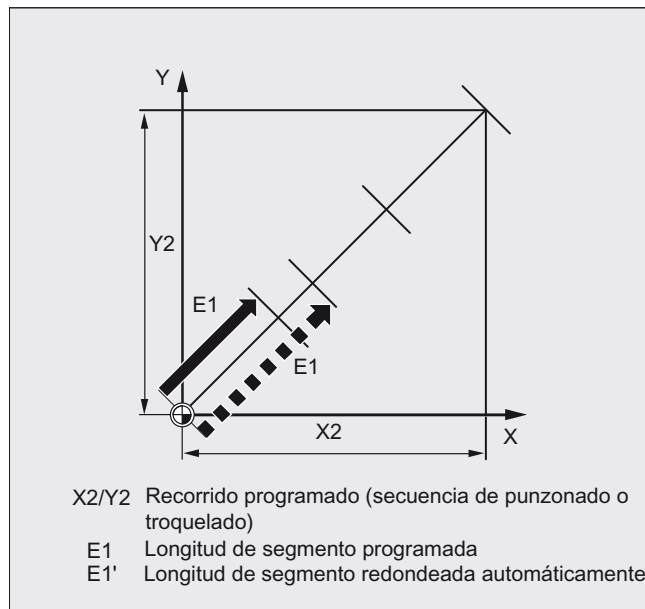
N10 SON X0 Y0

N20 **SPP=2** X10

El recorrido total de 10 mm se divide en 5 segmentos de 2 mm cada uno (**SPP=2**).

#### Nota

La división en segmentos con **SPP** se realiza siempre de forma equidistante: todos los segmentos tienen la misma longitud. Es decir, solamente es válido el valor de longitud programado para los segmentos cuando el cociente entre el trayecto total programado y el valor **SPP** es un número entero. En caso contrario se reduce internamente el número de segmentos, de manera que dicho cociente resulte un número entero.



Ejemplo:

N10 G1 G91 SON X10 Y10

N20 **SPP=3.5** X15 Y15

En un trayecto de 15 mm con una longitud de segmentos de 3,5 mm, el cociente es de (4,28). Como consecuencia se realiza una reducción de forma automática del valor **SPP** hasta el cociente de un número entero. En este caso, se obtiene una longitud para los segmentos de 3 mm.

### Número de segmentos SPN

Con la función `SPP` se define el número de segmentos en los que se desea dividir la trayectoria programada. La longitud de los segmentos se calcula de forma automática. La función `SPP` es válida de forma secuencial, por lo cual se debe activar antes de troquelar o punzonar con `PON` o `SON` `N`.

#### 16.2.2 División en ejes individuales

Si se han definido como ejes de punzonado/troquelado ejes individuales adicionalmente a los ejes de la trayectoria, también se puede utilizar para éstos la división automática en segmentos.

#### Comportamiento de un eje individual con SPP

La longitud programada del segmento (`SPP`) se refiere básicamente a los ejes de contorneado. Por esta razón, el valor `SPP` se ignora en las secuencias en las que no se ha programado un eje de contorneado además del desplazamiento de un eje individual y el valor `SPP`.

Si se ha programado un eje individual y un eje de contorneado en la secuencia, el comportamiento del eje individual dependerá del ajuste del dato de máquina correspondiente.

##### 1. Ajuste estándar

El recorrido del eje individual se distribuye uniformemente en las secuencias intermedias generadas mediante `SPP`.

Ejemplo:

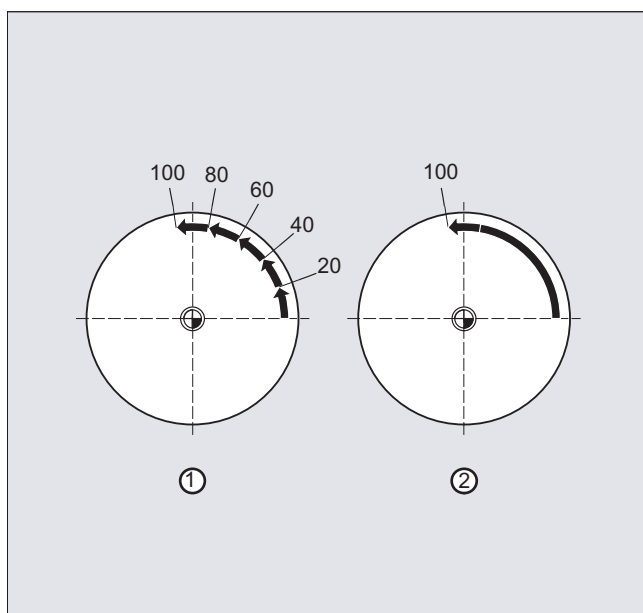
```
N10 G1 SON X10 A0
```

```
N20 SPP=3 X25 A100
```

Debido a que los segmentos se han definido de 3 mm, se realizarán en total 5 secuencias a lo largo del desplazamiento total de 15 mm en el eje X (eje de trayectoria).

El eje A realiza así un giro de 20° por secuencia.





1. Eje individual sin división de la trayectoria  
El eje individual recorre la trayectoria completa en la primera de las secuencias generadas.
2. División diferente de la trayectoria  
El comportamiento del eje individual depende de la interpolación de los ejes de contorno:
  - Interpolación circular: con división de la trayectoria
  - Interpolación lineal: sin división de la trayectoria

### Comportamiento con SPN

El número programado de segmentos se aplica aunque no se haya programado también un eje de contorno.

Requisitos: eje individual definido como eje de troquelado y punzonado.



## Rectificado

### 17.1 Activación/desactivación de la vigilancia específica de muelas (TMON, TMOF)

Los procedimientos predefinidos TMON(...) y TMOF(...) activan o desactivan la vigilancia específica de muelas (vigilancia de geometría y de velocidad).

#### Requisitos

Los parámetros específicos de herramienta \$TC\_TPG1 a \$TC\_TPG9 deben estar fijados.

#### Sintaxis

```
TMON (<Tnr>)
...
TMOF (<Tnr>)
```

#### Descripción

|                  |                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TMON ( . . . ) : | Activación de la vigilancia específica de muelas<br>El comando debe programarse en el canal en el cual se desea activar la vigilancia específica de muelas.                             |
| TMOF ( . . . ) : | Desactivar la vigilancia específica de muelas<br>El comando debe programarse en el canal en el cual se desea desactivar la vigilancia específica de muelas.                             |
| <Tnr>:           | Número T<br><b>Nota:</b><br>La indicación solo es necesaria si la vigilancia debe activarse o desactivarse para una muela no activa en vez de para la que se encuentra activa y en uso. |
| TMOF ( 0 ) :     | Desactivar vigilancia para todas las herramientas                                                                                                                                       |



## Otras funciones

### 18.1 Funciones de eje (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

"AXNAME" se utiliza, p. ej., para la creación de ciclos de validez general, cuando los nombres de los ejes se desconocen.

"AX" se utiliza para la programación indirecta de ejes geométricos y síncronos. El identificador de eje se guarda en una variable del tipo AXIS o se suministra mediante un comando como "AXNAME" o "SPI".

"SPI" se utiliza cuando se programan funciones de eje para un cabezal, p. ej., un cabezal síncrono.

"AXTOSPI" se utiliza para convertir un identificador de eje en un índice de cabezal (función inversa de "SPI").

"AXSTRING" se utiliza para convertir un identificador de eje (tipo de datos AXIS) en un string (función inversa de "AXNAME").

"ISAXIS" se aplica a los ciclos de propósito general para garantizar que se dispone de determinados ejes geométricos y evitar que se interrumpa con error la llamada siguiente de \$P\_AXNX.

"MODAXVAL" se utiliza para determinar la posición módulo en ejes giratorios con módulo.

#### Sintaxis

```
AXNAME ("String")
AX[AXNAME ("String")]
SPI (n)

AXTOSPI (A), AXTOSPI (B) o AXTOSPI (C)
AXSTRING (SPI (n))
ISAXIS (<Número de eje geométrico>)
<Posición módulo>=MODAXVAL (<Eje>, <Posición de eje>)
```

#### Descripción

|           |                                                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AXNAME:   | Conversión de una cadena de caracteres en identificador de eje; la cadena de caracteres debe estar constituida por un nombre de un eje válido. |
| AX:       | Identificador de eje variable                                                                                                                  |
| SPI:      | Conversión de un número de cabezal en identificador de eje; el parámetro de transferencia debe ser un número de cabezal válido.                |
| n:        | Número de cabezal                                                                                                                              |
| AXTOSPI:  | Convierte un identificador de eje en un índice de cabezal del tipo Integer. "AXTOSPI" es la función inversa de "SPI".                          |
| X, Y, Z:  | Identificador de eje del tipo AXIS como variable o constante                                                                                   |
| AXSTRING: | Se emite la cadena con el número de cabezal correspondiente.                                                                                   |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISAXIS:   | Comprobar si existe el eje geométrico introducido.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| MODAXVAL: | Determina la posición módulo en ejes giratorios con módulo; esta posición equivale al resto de módulo respecto a la zona de módulo parametrizada (entre 0 y 360 grados en el ajuste estándar; mediante DM30340 MODULO_RANGE_START y DM30330 \$MA_MODULO_RANGE pueden modificarse el inicio y el tamaño de la zona de módulo). |

**Nota****Ampliaciones SPI**

La función de eje SPI(n) también puede utilizarse para la lectura y la escritura de componentes frame. Ello permite, por ejemplo, escribir frames con la sintaxis

```
$P_PFRAME[SPI(1), TR]=2.22.
```

Mediante la programación adicional de posiciones de eje a través de la dirección AX[SPI(1)]=<Posición de eje> puede desplazarse un eje. El requisito para ello es que el cabezal se encuentre en modo de posicionamiento o de eje.

**Ejemplos****Ejemplo 1: AXNAME, AX, ISAXIS**

| Código de programa                    | Comentarios                                |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| OVRA[AXNAME("eje refrentado")]=10     | ; Corrección para el eje de refrentado     |
| AX[AXNAME("eje refrentado")]=50.2     | ; Posición final para el eje de refrentado |
| OVRA[SPI(1)]=70                       | ; Corrección para cabezal 1                |
| AX[SPI(1)]=180                        | ; Posición final para cabezal 1            |
| IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF CONTINUAR | ; ¿Existe la abscisa?                      |
| AX[\$P_AXN1]=100                      | ; Desplazar en abscisas                    |
| CONTINUAR:                            |                                            |

**Ejemplo 2: AXSTRING**

En la programación con AXSTRING[SPI(n)] ya no se emite el índice del eje asignado al cabezal como número de cabezal, sino la cadena "Sn".

| Código de programa | Comentarios                |
|--------------------|----------------------------|
| AXSTRING[SPI(2)]   | ; Se emite la cadena "S2". |

**Ejemplo 3: MODAXVAL**

Debe determinarse la posición de módulo del eje giratorio A con módulo.

El valor inicial para el cálculo es la posición de eje 372.55.

La zona de módulo parametrizada va de los 0 hasta los 360 grados:

```
DM30340 MODULO_RANGE_START = 0
```

---

18.1 Funciones de eje (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

DM30330 \$MA\_MODULO\_RANGE = 360

| Código de programa     | Comentarios                              |
|------------------------|------------------------------------------|
| R10=MODAXVAL(A,372.55) | ; Posición módulo calculada R10 = 12.55. |

**Ejemplo 4: MODAXVAL**

Cuando el identificador de eje programado no se refiere a un eje giratorio con módulo, entonces se devuelve el valor a convertir (<Posición de eje>) sin modificar.

| Código de programa     | Comentarios                         |
|------------------------|-------------------------------------|
| R11=MODAXVAL(X,372.55) | ; X es el eje lineal; R11 = 372.55. |

## 18.2 Ejes geométricos conmutables (GEOAX)

Con la función "Ejes geométricos conmutables" se pueden sustituir los ejes geométricos parametrizados mediante datos de máquina por otros ejes de canal.

### Sintaxis

```
GEOAX(<n>,<Eje de canal>,<n>,<Eje de canal>,<n>,<Eje de canal>)
GEOAX()
```

### Descripción

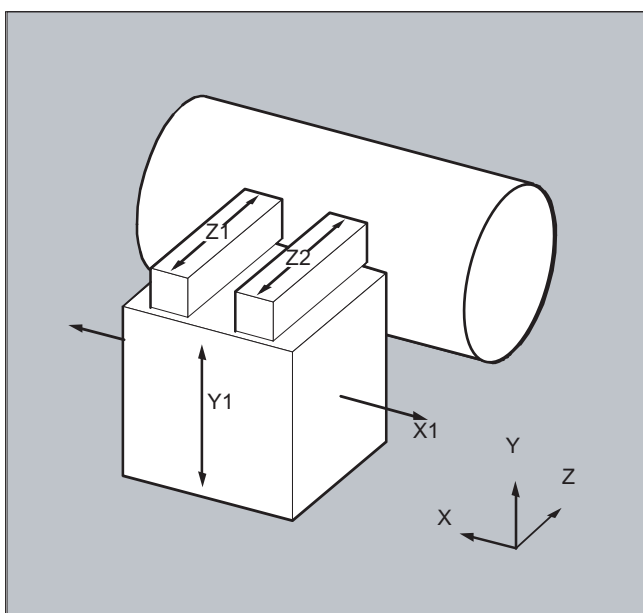
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOAX ( . . . ) | <p>Función para conmutar ejes geométricos.</p> <p><b>Nota:</b></p> <p>GEOAX () sin indicación de parámetros vuelve a activar la configuración básica de los ejes geométricos parametrizada en los datos de máquina.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <n>             | <p>Número del eje geométrico que se sustituye por el eje de canal indicado.</p> <p>Rango de valores: 0, 1, 2, 3</p> <p><b>Nota:</b></p> <p>0: el eje de canal indicado se retira del conjunto de ejes geométricos sin ser sustituido</p> <p>1: 1. eje geométrico <math>\triangleq</math> eje de coordenadas X (abscisa) del WKS</p> <p>2: 2. eje geométrico <math>\triangleq</math> eje de coordenadas Y (ordenada) del WKS</p> <p>3: 3. eje geométrico <math>\triangleq</math> eje de coordenadas Z (aplicada) del WKS</p> |
| <Eje de canal>  | Nombre del eje de canal que debe adoptarse en el conjunto de ejes geométricos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Ejemplos

#### Ejemplo 1: Activar dos ejes alternativamente como eje geométrico

Un carro de herramienta se puede desplazar a través de los ejes de canal X1, Y1, Z1, Z2:





Los ejes geométricos están configurados de tal manera que, tras la activación, primero es efectivo Z1 como 3.er eje geométrico con el nombre de eje geométrico "Z", que forma junto con X1 e Y1 el conjunto de ejes geométricos.

En el programa de pieza deben entrar ahora en acción los ejes Z1 y Z2 alternativamente como eje geométrico Z:

| Código de programa | Comentarios                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------|
| ...                |                                                          |
| N100 GEOAX(3,Z2)   | ; Como 3.er eje geométrico (Z) actúa el eje de canal Z2. |
| N110 G1 ...        |                                                          |
| N120 GEOAX(3,Z1)   | ; Como 3.er eje geométrico (Z) actúa el eje de canal Z1. |
| ...                |                                                          |

### Ejemplo 2: Conmutación de los ejes geométricos en 6 ejes de canal

Una máquina tiene 6 ejes de canal con los nombres XX, YY, ZZ, U, V y W.

El ajuste inicial de la configuración de ejes geométricos a través de datos de máquina es el siguiente:

Eje de canal XX = 1er eje geométrico (eje X)

Eje de canal YY = 2º eje geométrico (eje Y)

Eje de canal ZZ = 3er eje geométrico (eje Z)

| Código de programa       | Comentarios                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|
| N10 GEOAX()              | ; La configuración básica de los ejes geométricos es efectiva. |
| N20 G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0 | ; Todos los ejes en Rápido en la posición 0.                   |

## 18.2 Ejes geométricos conmutables (GEOAX)

| Código de programa        | Comentarios                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N30 GEOAX(1,U,2,V,3,W)    | ; El eje de canal U será el primer eje geométrico (X),<br>V el segundo (Y)<br>; y W el tercero (Z).                                                                                                              |
| N40 GEOAX(1,XX,3,ZZ)      | ; El eje de canal XX será el primer eje geométrico (X)<br>y ZZ será el tercer<br>; eje geométrico (Z). El eje de canal V se mantiene<br>como segundo<br>; eje geométrico (Y).                                    |
| N50 G17 G2 X20 I10 F1000  | ; Círculo en el plano X/Y. Se desplazan los<br>; ejes de canal XX y V.                                                                                                                                           |
| N60 GEOAX(2,W)            | ; El eje de canal W se convierte en segundo eje geo-<br>métrico (Y).                                                                                                                                             |
| N80 G17 G2 X20 I10 F1000  | ; Círculo en el plano X/Y. Se desplazan los<br>; ejes de canal XX y W.                                                                                                                                           |
| N90 GEOAX()               | ; Vuelta al estado inicial.                                                                                                                                                                                      |
| N100 GEOAX(1,U,2,V,3,W)   | ; El eje de canal U será el primer eje geométrico (X),<br>V el segundo<br>; (Y) y W el tercero (Z).                                                                                                              |
| N110 G1 X10 Y10 Z10 XX=25 | ; Los ejes de canal U, V y W se desplazan respectiva-<br>mente a la<br>; posición 10. XX como eje adicional se desplaza a la<br>posición 25.                                                                     |
| N120 GEOAX(0,V)           | ; V se elimina del conjunto de ejes geométricos.<br>; U y W siguen siendo el primer (X) y tercer<br>; eje geométrico (Z).<br>; El segundo eje geométrico (Y) se mantiene sin ocu-<br>par.                        |
| N130 GEOAX(1,U,2,V,3,W)   | ; El eje de canal U se mantiene como primer eje geo-<br>métrico (X), V será el segundo<br>; (Y) y W se mantiene como tercero (Z).                                                                                |
| N140 GEOAX(3,V)           | ; V será el tercer eje geométrico (Z), al tiempo que<br>W<br>; se sobrescribe, con lo que será retirado del con-<br>junto<br>; de ejes geométricos. El segundo eje geométrico (Y)<br>; sigue estando desocupado. |

## Datos de máquina

## Configuración de ejes

Asignación de ejes geométricos, adicionales y de máquina a ejes de canal:

- MD10000 \$MN\_AXCONF\_MACHAX\_NAME\_TAB
- MD20050 \$MC\_AXCONF\_GEOAX\_ASSIGN\_TAB
- MD20060 \$MC\_AXCONF\_GEOAX\_NAME\_TAB
- MD20070 \$MC\_AXCONF\_MACHAX\_USED

- MD20080 \$MC\_AXCONF\_CHANAX\_NAME\_TAB
- MD35000 \$MA\_SPIND\_ASSIGN\_TO\_MACHAX

### Comportamiento Reset

Comportamiento Reset de asignaciones modificadas de ejes geométricos:

- MD20110 \$MC\_RESET\_MODE\_MASK, bit 12
- MD20118 \$MC\_GEOAX\_CHANGE\_RESET

### Comportamiento de marcha CN

- MD20112 \$MC\_START\_MODE\_MASK, bit 12

### Notificación al programa de usuario PLC

Posible parametrización del comando M que se emite en la interfaz CN/PLC en caso de conmutación de ejes geométricos:

- MD22532 \$MC\_GEOAX\_CHANGE\_M\_CODE

## Condiciones

### No hay conmutación de ejes geométricos

- Si una de las siguientes funciones está activa, no es posible conmutar los ejes geométricos:
  - Transformada
  - Interpolación spline
  - Corrección de radio de herramienta
  - Corrección de herramienta fina
- El eje geométrico y otro eje de canal tienen el mismo nombre.
- Uno de los ejes implicados en la conmutación de ejes geométricos participa en una acción que perdura más allá de los límites de secuencia. P. ej., eje de posicionado modalmente activo o eje conducido de un acoplamiento de ejes.

### Ejes giratorios

Los ejes giratorios no pueden pasar a ser ejes geométricos.

### Estado del eje tras la sustitución

Un eje sustituido mediante la conmutación en el conjunto de ejes geométricos puede programarse como eje adicional tras la operación de conmutación mediante su nombre de eje de canal.

### Frames, zonas protegidas, limitaciones de zona de trabajo

Con la conmutación de los ejes geométricos se suprimen todos los frames, zonas protegidas y limitaciones de zona de trabajo.

### Coordenadas polares

Un cambio de los ejes geométricos con **GEOAX**, de forma análoga a un cambio de nivel con **G17-G19**, define las coordenadas polares modales al valor 0.

### DRF, DO

Un posible decalaje con volante (DRF) o un decalaje de origen externo (DO) sigue siendo efectivo tras la conmutación.

### Configuración básica de los ejes geométricos

El comando `GEOAX ( )` llama la configuración básica del conjunto de ejes geométricos.

Tras POWER ON y al conmutar al modo de operación "Posicionar referencia" se vuelve automáticamente a la configuración básica.

### Corrección longitudinal de herramienta

Una corrección longitudinal de herramienta activa sigue siendo efectiva tras la operación de conmutación. Sin embargo, para los ejes geométricos nuevos o cambiados de posición vale como aún no aplicada. En el primer comando de movimiento para estos ejes geométricos, el trayecto resultante se compone por lo tanto de la suma de la corrección longitudinal de herramienta y del trayecto programado.

Los ejes geométricos que mantienen su posición en el conjunto de ejes tras una conmutación, también mantienen su estado en lo que a la corrección longitudinal de herramienta se refiere.

### Configuración de eje geométrico durante una transformada activa

- La configuración de ejes geométricos parametrizada mediante datos de máquina de transformada para una transformada activa no puede modificarse mediante la función "Ejes geométricos conmutables".
- Diferente configuración de ejes geométricos para una transformada: deben parametrizarse diferentes registros en los datos de máquina de la transformada.
- Una configuración de ejes geométricos modificada mediante `GEOAX` se borra al activar una transformada.
- En lo que respecta a los ejes geométricos, las parametrizaciones de ejes geométricos específicas de la transformada en transformadas activas tienen preferencia frente a las parametrizaciones que afectan a la conmutación de ejes geométricos.  
Ejemplo: Una transformada está activa. Según los datos de máquina, la transformada debe mantenerse al realizarse un reset de canal. Sin embargo, al mismo tiempo, en caso de reset de canal debe establecerse la configuración básica de los ejes geométricos. Se mantiene la configuración de los ejes geométricos definida para la transformada.
- Al desactivar una transformada vuelve a ser efectivo el ajuste básico parametrizado de la configuración de los ejes geométricos.

### Modo de operación JOG, función de máquina REF

Al conmutar al modo de operación JOG, función de máquina REF (búsqueda del punto de referencia), será efectiva la configuración de ejes geométricos parametrizada en los datos de máquina.

## 18.3 Contenedor de ejes (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)

Mediante los comandos "AXCTSWE" y "AXCTSWED" se habilita el giro del contenedor de ejes especificado.

El comando "AXCTSWEC" anula nuevamente una habilitación del giro del contenedor de ejes.

### Sintaxis

AXCTSWE (<ID>)  
 AXCTSWED (<ID>)  
 AXCTSWEC (<ID>)

### Descripción

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AXCTSWE:  | Habilitación de giro del contenedor de ejes<br>El procesamiento del programa no se detiene con "AXCTSWE".<br>El giro se produce cuando todos los canales con ejes en el contenedor han enviado la habilitación.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                        |
| AXCTSWED: | Habilitación de giro del contenedor de ejes sin inclusión de los otros canales con ejes en el contenedor<br><b>Nota</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variante de comando para simplificar la puesta en marcha del programa de pieza o acción síncrona.</li> <li>• El comportamiento con relación a los otros canales con ejes en el contenedor puede especificarse mediante:<br/>MD12760 \$MN_AXCT_FUNCTION_MASK, bit 0</li> </ul> |                                                                                                                        |
| AXCTSWEC: | Anulación de la habilitación de giro del contenedor de ejes<br><b>Nota</b><br>La habilitación del giro del contenedor de ejes solo se puede anular si el giro todavía no ha comenzado:<br>\$AN_AXCTSWA[<Contenedor de ejes>] == 0<br>Para la variable de sistema, ver "Contenedor de ejes (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) (Página 673)"                                                                                                          |                                                                                                                        |
| <ID>:     | Identificador del contenedor de ejes o de un eje del contenedor:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                        |
|           | CT<Número>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Identificador predeterminado de un contenedor de ejes:<br>MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB<br>Ejemplo: "CT1"                 |
|           | <Contenedor>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Identificador específico de usuario de un contenedor de ejes:<br>MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB<br>Ejemplo: "CONTENEDOR_1" |
|           | <Eje>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Identificador de un eje del contenedor conocido en el canal                                                            |

**Nota****Incremento**

El incremento de un giro del contenedor de ejes se ajusta mediante el dato de operador:

SD41700 \$SN\_AXCT\_SWWIDTH

**Información adicional****Diagnóstico**

El estado actual de un contenedor de ejes puede leerse por medio de la siguiente variable de sistema:

| Variable del sistema               | Tipo | Descripción                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$AC_AXCTSWA[<Nombre>]             | BOOL | Estado del contenedor de ejes específico de canal                                                                                                                                           |
| \$AN_AXCTSWA[<Contenedor de ejes>] | BOOL | Estado del contenedor de ejes específico de la NCU                                                                                                                                          |
| \$AN_AXCTSWE[<Contenedor de ejes>] | INT  | Estado de giro del contenedor de ejes específico de slot<br>La variable de sistema comunica <b>bit a bit</b> el estado de los slots del contenedor de ejes. Cada bit corresponde a un slot. |
| \$AN_AXCTAS[<Contenedor de ejes>]  | INT  | Número de puestos (slots) por los que ha pasado actualmente el contenedor de ejes.                                                                                                          |

**Giro del contenedor de ejes con GET/GETD implícito**

A través del siguiente dato de máquina, se ajusta si el comando "AXCTSWE" trae al canal todos los ejes de contenedor del canal mediante "GET/GETD" implícito. El intercambio de eje no es posible hasta que el contenedor ha girado.

MD10722 \$MN\_AXCHANGE\_MASK, bit 1 = 1

**Nota**

El giro del contenedor de ejes con "GET/GETD" implícito **no** se ejecuta para un eje con estado "Eje de marcha principal" (p. ej., eje PLC) porque el eje debería salir de este estado para permitir el giro del contenedor.

## 18.4 Esperar a posición de eje válida (WAITENC)

Con el comando de lenguaje "WAITENC" se puede esperar en el programa CN hasta que estén disponibles posiciones de eje sincronizadas o restauradas para los ejes configurados con MD34800 \$MA\_WAIT\_ENC\_VALID = 1.

En el estado de espera puede tener lugar una interrupción, p. ej. por inicio de un ASUP o por cambio de modo de operación tras JOG. Al reanudar el programa se vuelve a adoptar el estado de espera, dado el caso.

### Nota

El estado de espera se indica en la interfaz de usuario con el estado de parada "Esperar sistema de medida".

### Sintaxis

"WAITENC" se puede programar en la parte de programación de un programa CN cualquiera. La programación debe realizarse en una secuencia propia:

```
...
WAITENC
...
```

### Ejemplo

"WAITENC" se utiliza, p. ej., en el programa de usuario controlado por sucesos .../\_N\_CMA\_DIR/\_N\_PROG\_EVENT\_SPF, como puede verse en el ejemplo siguiente.

#### Ejemplo de aplicación: retirada de herramienta tras POWER OFF con transformada de orientación

Se ha interrumpido un mecanizado con orientación de herramienta debido a un fallo de la alimentación.

Al volver a arrancar se llamará al programa de usuario controlado por sucesos .../\_N\_CMA\_DIR/\_N\_PROG\_EVENT\_SPF.

En el programa de usuario controlado por sucesos se espera con "WAITENC" a disponer de posiciones de eje sincronizadas o restauradas, para poder calcular entonces un frame que oriente el WKS en la dirección de la herramienta.

| Código de programa     | Comentarios                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ...                    |                                                                     |
| IF \$P_PROG_EVENT == 4 | ; Arranque.                                                         |
| IF \$P_TRAFO <> 0      | ; Se ha seleccionado una transformada.                              |
| <b>WAITENC</b>         | ; Esperar a posiciones válidas de los ejes de orientación.          |
| TOROTZ                 | ; Girar el eje Z del WKS en la dirección del eje de la herramienta. |
| ENDIF                  |                                                                     |
| M17                    |                                                                     |

18.4 Esperar a posición de eje válida (WAITENC)

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ENDIF              |             |
| ...                |             |

Después la herramienta se puede retirar en el modo de operación JOG con un movimiento de retroceso en la dirección del eje de la herramienta.



## 18.5 Conmutación programable entre secuencias de parámetros (SCPARA)

El comando "SCPARA" permite solicitar la conmutación a una determinada secuencia de parámetros para un eje.

### Nota

#### Sin conmutación de secuencia de parámetros durante mecanizado de la rosca

En el tallado de roscas G33 y roscado G331/G332, el control selecciona una secuencia de parámetros no modificable.

### Conmutación de secuencia de parámetros bloqueada

La conmutación de secuencia de parámetros puede solicitarse también a través de la interfaz CN/PLC. Para evitar conflictos de conmutación, es posible bloquear la conmutación de secuencia de parámetros de CN (SCPARA) a través de la interfaz CN/PLC:

DB31, ... DBX9.3 (predefinición de secuencia de parámetros por CN bloqueada)

### Nota

Si se solicita una conmutación de secuencia de parámetros mediante "SCPARA" mientras está bloqueada la conmutación a través de la interfaz CN/PLC, la conmutación se rechaza sin aviso de error.

## Sintaxis

SCPARA[<Eje>]=<Valor>

## Descripción

|          |                                                                                        |      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| SCPARA:  | Comando: conmutar secuencia de parámetros                                              |      |
| <Eje>:   | Identificador de eje (eje de canal)                                                    |      |
|          | Tipo:                                                                                  | AXIS |
| <Valor>: | Número de secuencia de parámetros: 1, 2, 3, ... número máx. de secuencia de parámetros |      |

## Ejemplo

| Código de programa | Comentarios                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| ...                |                                               |
| N110 SCPARA[X]= 3  | ; Selección: eje X, secuencia de parámetros 3 |
| ...                |                                               |

## Información adicional

### Habilitación de la conmutación de secuencia de parámetros

Es preciso habilitar explícitamente la conmutación de secuencia de parámetros del eje:

MD35590 \$MA\_PARAMSET\_CHANGE\_ENABLE[<Eje>]

### Leer número de secuencia de parámetros

El número de la secuencia de parámetros seleccionada (secuencia de parámetros de consigna) puede leerse a través de la variable de sistema \$AA\_SCPAR.

### Bibliografía

Para información detallada sobre las secuencias de parámetros:

Manual de funciones, Funciones básicas; capítulo "Velocidades, sistemas de consigna/valor real, regulación (G2)" > "Regulación" > "Secuencias de parámetros del regulador de posición"

## 18.6 Comprobar el repertorio del lenguaje CN disponible (STRINGIS)

La función "STRINGIS(...)" permite comprobar si la cadena indicada está disponible como elemento del repertorio actual del lenguaje de programación CN.

### Definición

```
INT STRINGIS (STRING <Nombre>)
```

### Sintaxis

```
STRINGIS (<Nombre>)
```

### Descripción

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| STRINGIS:         | Función con valor de retorno                                             |
| <Nombre>:         | Nombre del elemento del lenguaje de programación CN que debe comprobarse |
| Valor de retorno: | El formato del valor de retorno es yxx (decimal).                        |

#### Elementos del lenguaje de programación CN

Pueden comprobarse los siguientes elementos del lenguaje de programación CN:

- Comandos G de todos los grupos G existentes, p. ej., "G0", "INVCW", "POLY", "ROT", "KONT", "SOFT", "CUT2D", "CDON", "RMBBL", "SPATH"
- Direcciones DIN o CN, como, p. ej., "ADIS", "RNDM", "SPN", "SR", "MEAS"
- Funciones, como, p. ej., "TANG(...)" o "GETMDACT"
- Procedimientos, p. ej., "SBLOF"
- Palabras reservadas, p. ej., "ACN", "DEFINE" o "SETMS"
- Datos de sistema, p. ej., datos de máquina \$M..., datos de operador \$S... o datos de opción \$O...
- Variables de sistema \$A..., \$V..., \$P...
- Parámetros de cálculo R...
- Nombres de ciclos activados
- Variables GUD y LUD
- Nombres de macro
- Nombres de label

## 18.6 Comprobar el repertorio del lenguaje CN disponible (STRINGIS)

**Valor de retorno**

El valor de retorno solo es relevante en los 3 primeros números decimales. El formato del valor de retorno es yxx, siendo y = información básica y xx = información detallada.

| Valor de retorno | Descripción                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 000              | La cadena 'nombre' no se conoce en el sistema actual <sup>1)</sup>                                                                                                               |                                                                                                                                    |
| 100              | La cadena 'nombre' es un elemento del lenguaje de programación CN, pero actualmente no se puede programar (opción/función inactiva)                                              |                                                                                                                                    |
| 2xx              | La cadena 'nombre' es un elemento programable del lenguaje de programación CN (opción/función activa). La información detallada xx contiene más datos sobre el tipo de elemento: |                                                                                                                                    |
|                  | <b>xx</b>                                                                                                                                                                        | <b>Descripción</b>                                                                                                                 |
|                  | 01                                                                                                                                                                               | Dirección DIN o dirección CN <sup>2)</sup>                                                                                         |
|                  | 02                                                                                                                                                                               | Comando G (p. ej., G04, INVCW)                                                                                                     |
|                  | 03                                                                                                                                                                               | Función con valor de retorno                                                                                                       |
|                  | 04                                                                                                                                                                               | Función sin valor de retorno                                                                                                       |
|                  | 05                                                                                                                                                                               | Palabra reservada (p. ej., DEFINE)                                                                                                 |
|                  | 06                                                                                                                                                                               | Dato de máquina (\$M...), de operador (\$S...) o de opción (\$O...)                                                                |
|                  | 07                                                                                                                                                                               | Parámetros de sistema, p. ej., variables de sistema (\$...) o parámetros de cálculo (R...)                                         |
|                  | 08                                                                                                                                                                               | Ciclo (el ciclo debe estar cargado en el CN y los programas de ciclo deben estar activos <sup>3)</sup> )                           |
|                  | 09                                                                                                                                                                               | Variables GUD (la variable GUD debe estar definida en el fichero de definición GUD y la variable GUD debe estar activada)          |
|                  | 10                                                                                                                                                                               | Nombres de macro (la macro debe estar definida en el fichero de definición de macros y la macro debe estar activada) <sup>4)</sup> |
|                  | 11                                                                                                                                                                               | Variables LUD del programa de pieza actual                                                                                         |
|                  | 12                                                                                                                                                                               | Comando G ISO (debe estar activado el modo de lenguaje ISO)                                                                        |
| 400              | La cadena 'nombre' es una dirección CN que no se ha reconocido como xx == 01 o bien xx == 10 y tampoco es G o R <sup>2)</sup>                                                    |                                                                                                                                    |
| y00              | Sin posibilidad de asignación específica                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |

1) En determinadas circunstancias, en función del control solo se conoce un subconjunto de los comandos de lenguaje CN de Siemens, p. ej. SINUMERIK 802D sl. En estos controles, para las cadenas que son en principio comandos de lenguaje CN de Siemens, se devuelve el valor 0. Este comportamiento puede modificarse con MD10711 \$MN\_NC\_LANGUAGE\_CONFIGURATION. Con MD10711 = 1 se devuelve entonces siempre el valor 100 para los comandos de lenguaje de programación CN de Siemens.

2) Son direcciones CN las siguientes letras: A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z. Estas direcciones CN también pueden programarse con una ampliación de dirección. La ampliación de la dirección puede indicarse en la comprobación con STRINGIS. Ejemplo: 201 == STRINGIS("A1").

Las letras: D, F, H, L, M, N, O, P, S, T son direcciones CN o funciones auxiliares definidas por el usuario. Para ellas siempre se devuelve el valor 400. Ejemplo: 400 == STRINGIS("D"). Estas direcciones CN no pueden indicarse con ampliación de dirección en la comprobación con STRINGIS.

Ejemplo: 000 == STRINGIS("M02"), pero 400 == STRINGIS("M").

3) Los nombres de parámetros de ciclos no pueden comprobarse con STRINGIS.

4) Dirección definida como macro; p. ej., G, H, M y L se identifican como macros.

### Ejemplos

En los ejemplos siguientes se supone que los elementos de programación CN indicados como cadena, si no se indica especialmente, pueden programarse en principio en el control.

1. La cadena "T" está definida como función auxiliar:

```
400 == STRINGIS ("T")
000 == STRINGIS ("T3")
```

2. La cadena "X" está definida como eje:

```
201 == STRINGIS ("X")
201 == STRINGIS ("X1")
```

3. La cadena "A2" está definida como dirección CN con ampliación:

```
201 == STRINGIS ("A")
201 == STRINGIS ("A2")
```

4. La cadena "INVCW" está definida como comando G denominado:

```
202 == STRINGIS ("INVCW")
```

5. La cadena "\$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES" está definida como dato de máquina:

```
206 == STRINGIS (" $MC_GCODE_RESET_VALUES")
```

6. La cadena "GETMDACT" es una función de lenguaje CN:

```
203 == STRINGIS ("GETMDACT")
```

7. La cadena "DEFINE" es una palabra reservada:

```
205 == STRINGIS ("DEFINE")
```

8. La cadena "\$TC\_DP3" es un parámetro de sistema (componente de longitud de herramienta):

```
207 == STRINGIS (" $TC_DP3")
```

9. La cadena "\$TC\_TP4" es un parámetro de sistema (tamaño de herramienta):

```
207 == STRINGIS (" $TC_TP4")
```

10. La cadena "\$TC\_MPP4" es un parámetro de sistema (estado de puesto de almacén):

- La gestión de almacén de herramientas está activa: 207 ==  
STRINGIS (" \$TC\_MPP4") ;
- La gestión de almacén de herramientas no está activa: 000 ==  
STRINGIS (" \$TC\_MPP4")

Ver el apartado: Gestión de almacén de herramientas.

11. La cadena "MACHINERY\_NAME" está definida como variable GUD:

```
209 == STRINGIS ("MACHINERY_NAME")
```

12. La cadena "LONGMACRO" está definida como macro:

```
210 == STRINGIS ("LONGMACRO")
```

13. La cadena "MYVAR" está definida como variable LUD:

```
211 == STRINGIS ("MYVAR")
```

14. La cadena "XYZ" no es un comando, variable GUD, nombre de macro ni nombre de ciclo conocido en el CN:

```
000 == STRINGIS ("XYZ")
```

18.6 Comprobar el repertorio del lenguaje CN disponible (STRINGIS)

Gestión de almacén de herramientas

Si no está activa la función de gestión de almacén de herramientas, para los parámetros de sistema de la gestión de almacén de herramientas, STRINGIS suministra, con independencia del dato de máquina

- MD10711 \$MN\_NC\_LANGUAGE\_CONFIGURATION,
- siempre el valor 000.

Modo ISO

Si está activa la función "Modo ISO":

- MD18800 \$MN\_MM\_EXTERN\_LANGUAGE (Activación de lenguajes externos del CN)
- MD10880 \$MN\_MM\_EXTERN\_CNC\_SYSTEM (Sistema de control que se debe adaptar)

STRINGIS comprueba primero la cadena indicada como comando G de SINUMERIK. Si la cadena no es un comando G de SINUMERIK, se comprueba seguidamente si es comando G ISO.

Las conmutaciones programadas (G290 (modo SINUMERIK), G291 (modo ISO)) no tienen ninguna repercusión en STRINGIS.

Ejemplo

Los datos de máquina relevantes para la función STRINGIS(...) tienen los valores siguientes:

- MD10711 \$MN\_NC\_LANGUAGE\_CONFIGURATION = 2 (se consideran conocidos únicamente los comandos de lenguaje CN cuyas opciones están activadas)
- MD19410 \$ON\_TRAFO\_TYPE\_MASK = 'H0' (opción: transformadas)
- MD10700 \$MN\_PREPROCESSING\_LEVEL='H43' (Preprocesamiento para ciclos activo)

El siguiente programa de ejemplo se ejecuta sin aviso de error:

| Código de programa              | Comentarios                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N1 R1=STRINGIS("TRACYL")        | ; R1 == 0, ya que TRACYL se considera "no conocido" debido a que falta la opción de transformada |
| N2 IF STRINGIS("TRACYL") == 204 |                                                                                                  |
| N3 TRACYL(1,2,3)                | ; N3 se ignora                                                                                   |
| N4 ELSE                         |                                                                                                  |
| N5 G00                          | ; y se ejecuta en su lugar N5                                                                    |
| N6 ENDIF                        |                                                                                                  |
| N7 M30                          |                                                                                                  |

## 18.7 Llamar interactivamente la ventana del programa de pieza (MMC)

Con el subprograma predefinido MMC(...) pueden mostrarse cuadros de diálogo específicos de usuario desde un programa CN, p. ej., en la interfaz de usuario de SINUMERIK Operate.

Pueden configurarse los siguientes tipos de cuadros de diálogo:

- Run MyScreens
- Easy XML
- XML de usuario

### Bibliografía

- Manual de programación Run MyScreens
- Manual de programación Easy XML

### Sintaxis

```
MMC ("<ADDRESS>,<COMMAND>,<FILE>,<DIALOG>", "<QUIT>")
```

### Descripción

|                                           |                                                                                                                                                                              |                         |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| MMC ( . . . ) :                           | Identificador de subprograma<br>Los parámetros se indican con codificación de puesto y separados por comas en dos cadenas, la cadena de comando y la cadena de confirmación. |                         |
| Parámetro dentro de la cadena de comando: |                                                                                                                                                                              |                         |
| <ADDRESS>:                                | Campo de manejo en el cual se ejecutan los cuadros de diálogo de usuario configurados                                                                                        |                         |
|                                           | Función                                                                                                                                                                      | Campos de manejo        |
|                                           | Cuadro de diálogo de usuario "Run MyScreens"                                                                                                                                 | CYCLES                  |
|                                           | Cuadro de diálogo de usuario "Easy XML"                                                                                                                                      | CYCLES                  |
|                                           | XML de usuario                                                                                                                                                               | XML                     |
|                                           | Ventana emergente "Run MyScreens"                                                                                                                                            | POPUPDLG                |
|                                           | Ventana emergente "Easy XML"                                                                                                                                                 | POPUPDLG                |
| <COMMAND>:                                | Comando para ejecutar                                                                                                                                                        |                         |
|                                           | Función                                                                                                                                                                      | Comandos                |
|                                           | Cuadro de diálogo de usuario "Run MyScreens"                                                                                                                                 | PICTURE_ON, PICTURE_OFF |
|                                           | Cuadro de diálogo de usuario "Easy XML"                                                                                                                                      | PICTURE_ON, PICTURE_OFF |
|                                           | XML de usuario                                                                                                                                                               | XML_ON, XML_OFF         |
|                                           | Ventana emergente "Run MyScreens"                                                                                                                                            | PICTURE_ON, PICTURE_OFF |
|                                           | Ventana emergente "Easy XML"                                                                                                                                                 | PICTURE_ON, PICTURE_OFF |

## 18.7 Llamar interactivamente la ventana del programa de pieza (MMC)

|                                                 |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <FILE>:                                         | Nombre del fichero en el que se ha programado el cuadro de diálogo para mostrar                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                 | <b>Función</b>                                                                                       | <b>Ficheros</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                 | Cuadro de diálogo de usuario "Run MyScreens"                                                         | <name>.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 | Cuadro de diálogo de usuario "Easy XML"                                                              | <name>.xml                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 | XML de usuario                                                                                       | <name>.xml                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 | Ventana emergente "Run MyScreens"                                                                    | <name>.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 | Ventana emergente "Easy XML"                                                                         | <name>.xml                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 | Ventana emergente "Easy XML" con configuración directa en el programa CN (ver ejemplo 2)             | xmldial_emb.xml                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <DIALOG>:                                       | Nombre del cuadro de diálogo que se mostrará                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                 | <b>Función</b>                                                                                       | <b>Nombre del cuadro de diálogo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                 | Todas las funciones excepto ventana emergente "Easy XML" con configuración directa en el programa CN | Nombre del cuadro de diálogo configurado en el fichero <FILE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                 | Ventana emergente "Easy XML" con configuración directa en el programa CN (ver ejemplo 3)             | main                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Parámetros dentro de la cadena de confirmación: |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <QUIT>:                                         | Tipo de confirmación                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                 | N:                                                                                                   | <p>Sin confirmación.</p> <p>La ejecución del programa continúa cuando se ha transmitido el comando. No se recibe respuesta si el comando no se ha ejecutado correctamente.</p> <p><b>Nota</b></p> <p>El tipo de confirmación "N" debe utilizarse si se programa un tiempo de visualización (tiempo de espera) en el programa CN (ver ejemplo 2 siguiente)</p> |
|                                                 | A:                                                                                                   | <p>Confirmación asíncrona</p> <p>El programa sigue ejecutándose después de transmitirse el comando. El valor de retorno se guarda en una variable de confirmación específica de usuario (variable GUD) definida en la configuración de diálogo y puede leerse en el programa CN.</p>                                                                          |

## Ejemplo

## Ejemplo 1

Visualización de un cuadro de diálogo y reacción a la acción del usuario en un programa CN.

| Código de programa                                                                  | Comentario                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| ; La variable de confirmación QUIT ya se creó como variable global de usuario (GUD) |                                        |
| ; del tipo STRING al configurar el cuadro de diálogo:                               |                                        |
| ; DEF NCK STRING[20] QUIT                                                           |                                        |
| QUIT = "XXX"                                                                        | ; Inicializar variable de confirmación |
| G4 F5                                                                               |                                        |



## 18.7 Llamar interactivamente la ventana del programa de pieza (MMC)

| Código de programa                             | Comentario                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MMC("CYCLES,PICTURE_ON, test.com, test1", "A") | ; Mostrar cuadro de diálogo<br>; - Campo de manejo: CYCLES<br>; - Estado de imagen: PICTURE_ON (mostrar)<br>; - Fichero de imagen de cuadro de diálogo: test.com<br>; - Imagen de cuadro de diálogo: test1 |
| INPUT:                                         | ; Esperar acción del usuario                                                                                                                                                                               |
| STOPRE                                         | ; Parada de decodificación previa                                                                                                                                                                          |
| IF MATCH (QUIT,"RUN") >= 0 GOTOF WORK          | ; Pulsador de menú "RUN"                                                                                                                                                                                   |
| IF MATCH (QUIT,"CHK") >= 0 GOTOF CHECK         | ; Pulsador de menú "CHK"                                                                                                                                                                                   |
| GOTOB INPUT                                    | ; => Esperar                                                                                                                                                                                               |
| WORK:                                          | ; Pulsador de menú "RUN" pulsado                                                                                                                                                                           |
| MSG ("Continuar mecanizado -> Marcha CN")      | ; Emitir aviso                                                                                                                                                                                             |
| MMC("CYCLES, PICTURE_OFF", "N")                | ; Cerrar cuadro de diálogo                                                                                                                                                                                 |
| M0                                             | ; Esperar a inicio de CN                                                                                                                                                                                   |
| GOTOF END                                      | ; => Fin del programa                                                                                                                                                                                      |
| CHECK:                                         | ; Pulsador de menú "CHK" pulsado                                                                                                                                                                           |
| MSG ("Desplazar a posición -> Marcha CN")      | ; Emitir aviso                                                                                                                                                                                             |
| MMC("CYCLES, PICTURE_OFF", "N")                | ; Cerrar cuadro de diálogo                                                                                                                                                                                 |
| M0                                             | ; Esperar a inicio de CN                                                                                                                                                                                   |
| GOTOF END                                      | ; => Fin del programa                                                                                                                                                                                      |
| END:                                           |                                                                                                                                                                                                            |
| ...                                            |                                                                                                                                                                                                            |

## Ejemplo 2

El tiempo de visualización de un cuadro de diálogo en el programa CN se define, p. ej., mediante un tiempo de espera.

| Código de programa                                      | Comentario                  |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| F1000 G94                                               |                             |
| ...                                                     |                             |
| MMC("POPUPDLG, PICTURE_ON, xmldial_emb.xml, main", "N") | ; Mostrar cuadro de diálogo |
| X200                                                    |                             |
| Z40                                                     |                             |
| MMC("POPUPDLG, PICTURE_OFF", "N")                       | ; Cerrar cuadro de diálogo  |

## Ejemplo 3

Incorporación de un script emergente en un programa CN y su utilización.

## Código de programa

```
PROC POPUP_TEST
```

**Código de programa**

```

; ----- Script -----
; <main_dialog entry="rpara_main">
;   <let name="xpos" />
;   <let name="ypos" />
;   <let name="field_name" type="string" />
;   <let name="num" />
;   <menu name="rpara_main">
;     <open_form name="rpara_form"/>
;     <softkey_back>
;       <close_form />
;     </softkey_back>
;   </menu>
;   <form name="rpara_form">
;     <init>
;       <caption>mask from NC part program</caption>
;       <let name="count" >0</let>
;       <op>
;         xpos = 120;
;         ypos = 34;
;         "nck/Channel/Parameter/R[10]" = 10;
;       </op>
;       <!-- load the number of controls -->
;       <op>
;         num = "nck/Channel/Parameter/R[10]";
;       </op>
;       <while>
;         <condition> count < num</condition>
;         <print name="field_name" text="edit%d">count</print>
;         <op>
;           ypos = ypos + 24;
;           count = count + 1;
;         </op>
;       </while>
;     </init>
;     <paint>
;       <op>
;         xpos = 8;
;         ypos = 36;
;         count = 0;
;       </op>
;       <while>
;         <condition> count < num</condition>
;         <print name="field_name" text="R-Parameter%d">count</print>
;         <text xpos = "$xpos" ypos = "$ypos" >$$$field_name</text>

```

## 18.7 Llamar interactivamente la ventana del programa de pieza (MMC)

**Código de programa**

```

;           <op>
;           ypos = ypos + 24;
;           count = count + 1;
;           </op>
;       </while>
;   </paint>
; </form>
; </main_dialog>
; ===== Sección de programa =====
...
G94 F100
MMC ("POPUPDLG, PICTURE_ON, xmldial_emb.xml, main", "N")
G4 F4
X200
MMC ("POPUPDLG, PICTURE_OFF", "N")
G4 F2
X0
...

```

**Condiciones**

- Los ficheros de definición \*.com de los cuadros de diálogo deben guardarse en la carpeta "proj".
- Los ficheros de definición Easy XML \*.xml de los cuadros de diálogo deben guardarse en la carpeta "appl".  
Si los ficheros de definición se guardan en un directorio diferente, la ruta de acceso deberá indicarse indirectamente comenzando desde el directorio "appl".
- Los cuadros de diálogo definidos por el usuario no pueden mostrarse desde diferentes canales al mismo tiempo.

## 18.8 Tiempo de ejecución de programa/contador de piezas

Para ayudar al operador de máquinas herramienta, se proporciona información sobre el tiempo de ejecución del programa y la cantidad de piezas.

Esta información puede procesarse como variables del sistema en el programa CN o PLC. Al mismo tiempo, esta información está disponible para la visualización en la interfaz de usuario.

### 18.8.1 Tiempo de ejecución del programa

La función "Tiempo de ejecución del programa" proporciona temporizadores internos de CN para la vigilancia de procesos tecnológicos que pueden leerse mediante variables del sistema específicas de canal y de CN en el programa de pieza y en acciones síncronas.

El disparador de la medición de tiempo de ejecución (\$AC\_PROG\_NET\_TIME\_TRIGGER) es la única variable del sistema de la función que puede escribirse y sirve para la medición selectiva de partes del programa. Es decir, mediante la descripción del disparador en el programa CN, la medición de tiempo puede activarse y desactivarse.

| Variable del sistema | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Actividad                                                                                                            |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Específico de CN     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |
| \$AN_SETUP_TIME      | Tiempo en minutos desde el último arranque del control con valores estándar ("arranque en frío")<br>Se resetea automáticamente a "0" con cada arranque del control con valores estándar.                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• siempre activo</li></ul>                                                     |
| \$AN_POWER ON_TIME   | Tiempo en minutos desde el último arranque normal del control ("arranque en caliente")<br>Se resetea automáticamente a "0" con cada arranque normal del control.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                      |
| Específico de canal  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |
| \$AC_OPERATING_TIME  | Tiempo de ejecución total en segundos de programas CN en el modo automático<br>El valor se resetea automáticamente a "0" con cada arranque del control.                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Activación con DM27860</li><li>• sólo modo de operación AUTOMÁTICO</li></ul> |
| \$AC_CYCLE_TIME      | Tiempo de ejecución en segundos del programa CN seleccionado<br>El valor se resetea automáticamente a "0" con el inicio de un nuevo programa CN.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                      |
| \$AC_CUTTING_TIME    | Tiempo de mecanizado en segundos<br>Se mide el tiempo de ejecución de los ejes de contorno (al menos uno debe estar activo) sin activar el desplazamiento en rápido en todos los programas CN entre Marcha CN y Fin de programa/Reset CN. La medición se interrumpe adicionalmente cuando está activo el tiempo de espera.<br>El valor se resetea automáticamente a "0" con cada arranque del control con valores estándar. |                                                                                                                      |

## 18.8 Tiempo de ejecución de programa/contador de piezas

| Variable del sistema                                               | Descripción                                                                                                                                                                                                                  | Actividad                                                                                                                                                                       |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| \$AC_ACT_PROG_NET_TIME                                             | Tiempo de ejecución neto actual en segundos del programa CN actual<br>Se resetea automáticamente a "0" con el inicio de un programa CN.                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• siempre activo</li><li>• sólo modo de operación AUTOMÁTICO</li></ul>                                                                    |                                                                                     |
| \$AC_OLD_PROG_NET_TIME                                             | Tiempo neto de ejecución del programa finalizado correctamente con M30 en segundos                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |
| \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT                                       | Modificaciones en \$AC_OLD_PROG_NET_TIME<br>Tras POWER ON se encuentra \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT en "0".<br>\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT se incrementa siempre que el control \$AC_OLD_PROG_NET_TIME se escribe de nuevo. |                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |
| \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER                                         | Disparador para la medición de tiempo de ejecución:                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• sólo modo de operación AUTOMÁTICO</li></ul> |
|                                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                            | Estado neutro<br>El disparador no está activo.                                                                                                                                  |                                                                                     |
|                                                                    | 1                                                                                                                                                                                                                            | Salir<br>Finaliza la medición y copia el valor de \$AC_ACT_PROG_NET_TIME en \$AC_OLD_PROG_NET_TIME.<br>\$AC_ACT_PROG_NET_TIME se pone a "0" y luego continúa.                   |                                                                                     |
|                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                            | Inicio<br>Inicia la medición y pone \$AC_ACT_PROG_NET_TIME a "0".<br>\$AC_OLD_PROG_NET_TIME no se modifica.                                                                     |                                                                                     |
|                                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                            | Parada<br>Para la medición. No modifica \$AC_OLD_PROG_NET_TIME y mantiene \$AC_ACT_PROG_NET_TIME constante hasta el momento de proseguir.                                       |                                                                                     |
|                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                            | Continuar<br>Continuación de la medición, es decir, se reanuda una medición parada anteriormente.<br>\$AC_ACT_PROG_NET_TIME continúa.<br>\$AC_OLD_PROG_NET_TIME no se modifica. |                                                                                     |
| ¡Mediante POWER ON, todas las variables del sistema vuelven a "0"! |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |

---

**Nota**

**Fabricante de la máquina**

La conexión de los temporizadores activables se realiza mediante el dato de máquina MD27860 \$MC\_PROCESSTIMER\_MODE.

El comportamiento de las mediciones de tiempo activas en ciertas funciones (p. ej. GOTOS, corrección = 0%, avance de recorrido de prueba activo, test de programa, ASUP, PROG\_EVENT...) se configura mediante los datos de máquina MD27850 \$MC\_PROG\_NET\_TIMER\_MODE y MD27860 \$MC\_PROCESSTIMER\_MODE.

**Bibliografía:**

Manual de funciones básicas; BAG/GMO, canal, modo de programa, comportamiento Reset (K1), capítulo: Tiempo de ejecución del programa

---

**Nota**

**Tiempo residual de una pieza**

Si se producen las mismas piezas de forma consecutiva, puede calcularse el tiempo residual de una pieza con los siguientes valores de temporización.

- tiempo de mecanizado de la última pieza producida (ver \$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME)
- Tiempo de mecanizado actual (ver \$AC\_ACT\_PROG\_NET\_TIME)

El tiempo residual se muestra en la interfaz de usuario junto con el tiempo de mecanizado actual.

---

**Nota**

**Uso de STOPRE**

Las variables del sistema \$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME y \$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME\_COUNT no generan ninguna parada de decodificación previa implícita. Esto no es ningún problema si se usa en el programa de pieza cuando el valor de las variables del sistema proviene de la ejecución de programa anterior. Sin embargo, cuando el disparador de la medición del tiempo de ejecución (\$AC\_PROG\_NET\_TIME\_TRIGGER) se escribe con alta frecuencia y a causa de ello \$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME cambia muy a menudo, debe utilizarse un STOPRE explícito en el programa de pieza.

---

**Condiciones**

- **Búsqueda de secuencia**  
En la búsqueda de secuencia no se calculan tiempos de ejecución del programa.
- **REPOS**  
La duración de un proceso REPOS se suma al tiempo de mecanizado actual (\$AC\_ACT\_PROG\_NET\_TIME).

## Ejemplos

### Ejemplo 1: medir la duración de "mySubProgrammA"

#### Código de programa

```
...
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N60 FOR ii= 0 TO 300
N70 mySubProgrammA
N80 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N95 ENDFOR
N97 mySubProgrammB
N98 M30
```

Cuando el programa ha procesado la línea N80, en \$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME aparece el tiempo de ejecución neto de "mySubProgrammA".

El valor de \$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME:

- se mantiene más allá de M30.
- se actualiza tras cada rectificado.

### Ejemplo 2: medir la duración de "mySubProgrammA" y "mySubProgrammC"

#### Código de programa

```
...
N10 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30
```

## 18.8.2 Contador de piezas

La función "Contador de piezas" ofrece diversos contadores que pueden utilizarse, sobre todo, para contar piezas dentro del control.

## 18.8 Tiempo de ejecución de programa/contador de piezas

Los contadores existen como variables de sistema específicas del canal con acceso de escritura y lectura, en la gama de valores de 0 a 999 999 999.

| Variable del sistema | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$AC_REQUIRED_PARTS  | Número de piezas que deben fabricarse (cantidad teórica de piezas)<br>En este contador puede definirse el número de piezas que, al ser alcanzado, pone a "0" el número real de piezas (\$AC_ACTUAL_PARTS).                                                                                                |
| \$AC_TOTAL_PARTS     | Número total de piezas fabricadas (cantidad real total de piezas)<br>Este contador indica el número total de piezas fabricadas desde el momento de arranque. El valor sólo se resetea automáticamente a "0" con un arranque del control con valores estándar.                                             |
| \$AC_ACTUAL_PARTS    | Número de piezas fabricadas (cantidad real de piezas)<br>En este contador se registra el número total de piezas fabricadas desde el momento del arranque. Al alcanzar el número teórico de piezas (\$AC_REQUIRED_PARTS), el contador se pone a "0" automáticamente (siempre que \$AC_REQUIRED_PARTS > 0). |
| \$AC_SPECIAL_PARTS   | Número de piezas contadas por el usuario<br>Este contador permite al usuario contar las piezas según su propia definición. Puede definirse que se emita una alarma al alcanzar el número teórico de piezas (\$AC_REQUIRED_PARTS). El mismo usuario tiene que realizar la puesta a cero del contador.      |

**Nota**

Todos los contadores de piezas se ponen a "0" en un arranque del control con valores estándar y pueden leerse y escribirse independientemente de su activación.

**Nota**

A través de los datos de máquina específicos del canal se puede influir en la activación de contadores, el momento de la puesta a cero y el algoritmo de recuento.

**Nota****Contador de piezas con comando M definido por el usuario**

A través de los datos de máquina puede definirse que los impulsos de contaje para los diferentes contadores de pieza se disparen mediante comandos M definidos por el usuario en vez de hacerlo mediante el fin del programa M2/M30.



## 18.9 Process DataShare - Salida a un equipo/fichero externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE):

La escritura de datos de un programa de pieza en un equipo/fichero externo se realiza en tres pasos:

1. Abrir equipo/fichero externo  
Con el comando EXTOPEN se abre el equipo/fichero externo para el canal en el cual se va a escribir.
2. Escribir datos  
El dato de salida puede prepararse con las funciones de string del lenguaje CN, p. ej., SPRINT. La escritura en sí se realiza mediante el comando WRITE.
3. Cerrar equipo/fichero externo  
Con el comando EXTCLOSE o al alcanzar el final del programa (M30), así como al resetear el canal, se vuelve a habilitar el equipo/fichero externo asignado al canal.

### Sintaxis

```
DEF INT <Result>
DEF STRING[<n>] <Output>
...
EXTOPEN(<Result>,<ExtDev>,<SyncMode>,<AccessMode>,<WriteMode>)
...
<Output>="Salida de datos"
WRITE(<Result>,<ExtDev>,<Output>)
...
EXTCLOSE(<Result>,<ExtDev>)
```

## Descripción

|           |                                                                                                                                                                            |                                                                   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| EXTOPEN:  | Procedimiento predefinido para abrir un equipo/fichero externo                                                                                                             |                                                                   |
| <Result>: | <b>Parámetro 1:</b> Variable de resultado                                                                                                                                  |                                                                   |
|           | Con ayuda del valor de variable de resultado se evalúa en el programa si la operación se ha realizado correctamente y este puede continuarse en función de los resultados. |                                                                   |
|           | Tipo:                                                                                                                                                                      | INT                                                               |
|           | Valores:                                                                                                                                                                   | 0 Sin errores                                                     |
|           |                                                                                                                                                                            | 1 El equipo externo no puede abrirse                              |
|           |                                                                                                                                                                            | 2 El equipo externo no está configurado                           |
|           |                                                                                                                                                                            | 3 Equipo externo configurado con ruta no válida                   |
|           |                                                                                                                                                                            | 4 Acceso no autorizado al equipo externo                          |
|           |                                                                                                                                                                            | 5 Modo de uso: Equipo externo ya asignado en modo "exclusivo"     |
|           |                                                                                                                                                                            | 6 Modo de uso: Equipo externo ya asignado en modo "compartido"    |
|           |                                                                                                                                                                            | 7 Tamaño de fichero superior a LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE           |
|           |                                                                                                                                                                            | 8 Número máximo de equipos externos superado                      |
|           |                                                                                                                                                                            | 9 Opción para LOCAL_DRIVE no activada                             |
|           |                                                                                                                                                                            | 11 Puerto V.24 ya ocupado por la función Easy Message (solo 828D) |
|           |                                                                                                                                                                            | 12 Modo de escritura: Indicación contradictoria con extdev.ini    |
|           |                                                                                                                                                                            | 16 Ruta externa programada no válida                              |
|           |                                                                                                                                                                            | 22 Equipo externo no montado                                      |

## 18.9 Process DataShare - Salida a un equipo/fichero externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE):

<ExtDev>:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetro 2:</b> Identificador simbólico para el equipo/fichero externo que se debe abrir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                           |
| Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | STRING                                                                                                                                    |
| El identificador simbólico está compuesto por:<br>1. el nombre lógico del equipo;<br>2. dado el caso, seguido de una ruta de fichero (unida con "/").<br>Están definidos los siguientes <b>nombres lógicos del equipo</b> :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                           |
| "LOCAL_DRIVE":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tarjeta CompactFlash local (predefinida)                                                                                                  |
| "CYC_DRIVE":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicación de unidad reservada para el uso en ciclos de SIEMENS (predefinida)                                                             |
| "/dev/ext/1" ...<br>"/dev/ext/9":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unidades de red disponibles<br><b>Nota:</b><br>Configuración necesaria en el fichero extdev.ini.                                          |
| "/dev/cyc/1",<br>"/dev/cyc/2":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Indicaciones de unidades reservadas para el uso en ciclos de SIEMENS<br><b>Nota:</b><br>Configuración necesaria en el fichero extdev.ini. |
| "/dev/v24":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Puerto V.24<br><b>Nota:</b><br>Configuración necesaria en el fichero extdev.ini.                                                          |
| <b>Ruta de fichero:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para "LOCAL_DRIVE" y "CYC_DRIVE" debe indicarse una ruta de fichero, p. ej.:<br/>"LOCAL_DRIVE/my_dir/my_file.txt"</li><li>• Los nombres lógicos de equipo "/dev/ext/1...9" y "/dev/cyc/1...2" pueden, en cada configuración:<ul style="list-style-type: none"><li>– remitir ya a un fichero (en ese caso, debe indicarse solamente el nombre lógico del equipo, p. ej.:<br/>"/dev/ext/4")</li><li>– o bien a un directorio (en ese caso debe indicarse una ruta de fichero, p. ej.:<br/>"/dev/ext/5/my_dir/my_file.txt")</li></ul></li><li>• Para "/dev/v24" no debe añadirse ninguna ruta de fichero.</li></ul> |                                                                                                                                           |
| <b>Nota:</b><br>Para los nombres lógicos del equipo "/dev/ext/1...9", "/dev/v24" y "/dev/cyc/1...2" no se diferencia entre mayúsculas y minúsculas, mientras que en la indicación de la ruta de un fichero, la diferencia entre mayúsculas y minúsculas es significativa. Para "LOCAL_DRIVE" y "CYC_DRIVE" solo se admiten mayúsculas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           |

|               |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <SyncMode>:   | <b>Parámetro 3:</b> Modo de edición para los comandos WRITE de este equipo/fichero                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|               | Tipo:                                                                                                                                                                                | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|               | Valores:                                                                                                                                                                             | "SYN":<br>Escritura sincrónica<br>La ejecución del programa se detiene hasta que haya finalizado el proceso de escritura.<br>Evaluando las variables de error del comando WRITE puede comprobarse si la escritura sincrónica ha finalizado correctamente.                                                                                            |
|               |                                                                                                                                                                                      | "ASYN":<br>Escritura asincrónica<br>La ejecución del programa no se interrumpe mediante el comando WRITE.<br><b>Nota:</b><br>La variable de error del comando WRITE no tiene valor informativo en este modo y siempre tiene el valor 0 (no hay error). En este modo no existe ninguna certeza de que el comando WRITE haya funcionado correctamente. |
| <AccessMode>: | <b>Parámetro 4:</b> Modo de uso para este equipo/fichero                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|               | Tipo:                                                                                                                                                                                | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|               | Valores:                                                                                                                                                                             | "SHARED":<br>se solicita el acceso al equipo/fichero en modo compartido. Otros canales pueden utilizar el equipo; es decir, abrirlo también en este modo.                                                                                                                                                                                            |
|               |                                                                                                                                                                                      | "EXCL":<br>el equipo/fichero se utiliza en el canal de manera exclusiva; ningún otro canal puede usar el equipo.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <WriteMode>:  | <b>Parámetro 5:</b> Modo de escritura para los comandos WRITE de este equipo/fichero (opcional)                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|               | Tipo:                                                                                                                                                                                | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|               | Valores:                                                                                                                                                                             | "APP":<br>Añadir<br>El contenido del fichero se conserva; las peticiones de escritura se añaden al final.                                                                                                                                                                                                                                            |
|               |                                                                                                                                                                                      | "OVR":<br>Sobrescribir<br>El contenido del fichero se borra y se genera de nuevo mediante las peticiones de escritura siguientes.                                                                                                                                                                                                                    |
|               | <b>Nota:</b><br>Este parámetro no permite sobrescribir el modo de escritura configurado en el fichero extdev.ini. En caso de conflicto, la llamada EXTOPEN se confirma con un error. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|        |                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------|
| WRITE: | Procedimiento predefinido para escribir los datos de salida |
|--------|-------------------------------------------------------------|

## 18.9 Process DataShare - Salida a un equipo/fichero externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE):

|           |                                                                                                                                                                                                                              |     |                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| EXTCLOSE: | Procedimiento predefinido para cerrar un equipo/fichero externo abierto                                                                                                                                                      |     |                                   |
| <Result>: | <b>Parámetro 1:</b> Variable de resultado                                                                                                                                                                                    |     |                                   |
|           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                        | INT |                                   |
|           | Valores:                                                                                                                                                                                                                     | 0   | Sin errores                       |
|           |                                                                                                                                                                                                                              | 16  | Ruta externa programada no válida |
|           |                                                                                                                                                                                                                              | 21  | Error al cerrar el equipo externo |
| <ExtDev>: | <b>Parámetro 2:</b> Identificador simbólico para el equipo/fichero externo que se debe cerrar. Ver descripción en EXTOPEN.<br><b>Nota:</b><br>El identificador debe ser exactamente igual al indicado en la llamada EXTOPEN. |     |                                   |

## Ejemplo

| Código de programa |                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------|
| N10                | DEF INT RESULT                                           |
| N20                | DEF BOOL EXTDEVICE                                       |
| N30                | DEF STRING[80] OUTPUT                                    |
| N40                | DEF INT PHASE                                            |
| N50                | EXTOPEN(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt","SYN","SHARED") |
| N60                | IF RESULT > 0                                            |
| N70                | MSG("Error en EXTOPEN:" << RESULT)                       |
| N80                | ELSE                                                     |
| N90                | EXTDEVICE=TRUE                                           |
| N100               | ENDIF                                                    |
| ...                |                                                          |
| N200               | PHASE=4                                                  |
| N210               | IF EXTDEVICE                                             |
| N220               | OUTPUT=SPRINT("Fin fase: %D",PHASE)                      |
| N230               | WRITE(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt",OUTPUT)           |
| N240               | ENDIF                                                    |
| ...                |                                                          |

## Consulte también

Operaciones con cadenas de caracteres (Página 89)

Escribir fichero (WRITE) (Página 151)

## 18.10 Alarmas (SETAL)

Es posible fijar alarmas en un programa CN. Las alarmas se visualizan en la interfaz de usuario dentro de un campo especial. Una alarma provoca una reacción en el control numérico que depende de la categoría a la que ha sido asociada.

### Bibliografía:

Para más información sobre las reacciones de alarma, ver el manual de puesta en marcha.

### Sintaxis

SETAL(<Número de alarma>[,<Cadena de caracteres>])

### Descripción

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| SETAL:                  | Palabra reservada para programar una alarma.<br>SETAL se debe programar en una secuencia CN propia.                                                                                                                                                                                                |                                       |
| <Número de alarma>:     | Una variable del tipo INT. Contiene el número de alarma.<br>El rango de alarmas válido es de 60000 a 69999; el rango desde 60000 a 64999 está reservado para las alarmas de los ciclos de SIEMENS, mientras que el rango de 65000 a 69999 queda a disposición del usuario.                         |                                       |
| <Cadena de caracteres>: | Durante la programación de alarmas de ciclos de usuario se puede introducir además una cadena de caracteres con un máximo de 4 parámetros.<br>En estos parámetros se pueden definir textos de usuario variables.<br>Sin embargo, también están disponibles los siguientes parámetros predefinidos: |                                       |
|                         | <b>Parámetro</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Descripción</b>                    |
|                         | %1                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Número de canal                       |
|                         | %2                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | número de secuencia, lábel            |
|                         | %3                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Índice de texto para alarmas de ciclo |
|                         | %4                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parámetro de alarma adicional         |

### Nota

Los textos de alarma deben configurarse en la interfaz de usuario.

### Nota

Si una alarma debe emitirse en el idioma activo en la interfaz de usuario, el usuario necesitará información sobre el idioma ajustado actualmente en el HMI. Esta información se puede consultar en el programa de pieza y en acciones síncronas, a través de la variable de sistema \$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI (ver "Idioma actual del HMI (Página 960)").

### Ejemplo

| Código de programa | Comentarios                   |
|--------------------|-------------------------------|
| ...                |                               |
| N100 SETAL (65000) | ; Activar la alarma n.º 65000 |

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |

## 18.11 Parada y retirada ampliada (ESR)

La función "Parada y retirada ampliada", en lo sucesivo "ESR", favorece reacciones flexibles, adaptadas al proceso, en caso de fallo:

- **Parada ampliada**  
Si la situación de error lo permite, se paran en orden todos los ejes habilitados para la parada ampliada.
- **Retirada**  
La herramienta en funcionamiento se retira con la máxima rapidez de la pieza.
- **Modo generador (función de accionamiento SINAMICS "Regulación de Vdc")**  
Si la tensión del circuito intermedio baja de un valor parametrizable, p. ej., si falla la tensión de red, la energía eléctrica necesaria para la retirada se obtiene mediante la realimentación de la energía de frenado de un accionamiento previsto para este fin (modo generador).

### Fuentes de disparo

#### Fuentes generales (externa al CN/global o específico de BAG/de canal)

- Entradas digitales (p. ej., en módulo NCU) o la imagen de proceso interna del control, legible, de entradas digitales (\$A\_IN, \$A\_OUT)
- Estado del canal (\$AC\_STAT)
- Señales VDI (\$A\_DBB)
- Avisos colectivos de varias alarmas (\$AC\_ALARM\_STAT)

#### Fuentes de eje

- Umbral de retirada de emergencia del eje esclavo (marcha síncrona del acoplamiento electrónico, \$VC\_EG\_SYNCDIFF[<Eje esclavo>])
- Accionamiento: umbral de alarma del circuito intermedio (riesgo de baja tensión), \$AA\_ESR\_STAT[<Eje>]
- Accionamiento: umbral de velocidad de giro mínima del generador (no queda energía de rotación realimentable), \$AA\_ESR\_STAT[<Eje>].

### Lógica combinacional de las acciones síncronas estáticas: combinación lógica de fuente/reacción

Las posibilidades de combinación flexibles de las acciones síncronas estáticas se aprovechan para activar determinadas reacciones relativamente inmediatas debido a las fuentes.

La combinación lógica de todas las fuentes relevantes con la asistencia de las acciones síncronas estáticas está en manos del usuario. Puede evaluar las variables de sistema de la fuente de forma global o selectiva (utilizando máscaras de bits) y combinarlas lógicamente con las reacciones elegidas. Las acciones síncronas estáticas tienen efecto en todos los modos de operación.

#### Bibliografía:

Manual de funciones Acciones síncronas



## Activación

### Habilitación de funciones

Las funciones modo generador, parada y retirada se habilitan mediante la activación de la señal de control \$AA\_ESR\_ENABLE correspondiente. Las acciones síncronas pueden modificar esta señal de control.

### Activación de funciones

ESR se activa conjuntamente para todos los ejes habilitados mediante activación de las variables de sistema \$AC\_ESR\_TRIGGER.

El modo generador se activa "automáticamente" en el accionamiento si existe riesgo de baja tensión del circuito intermedio.

La función de parada y/o retirada integrada en el propio accionamiento se activa si se detecta un fallo de la comunicación (entre CN y el accionamiento) o una baja tensión del circuito intermedio del accionamiento (previa configuración y habilitación).

La función de parada y/o retirada integrada en el propio accionamiento pueden activarse también desde el CN mediante la activación de la señal de control \$AN\_ESR\_TRIGGER correspondiente (comando de difusión a todos los accionamientos).

## Bibliografía

Para información detallada sobre ESR:

Manual de funciones especiales; Parada y retirada ampliada (R3)

## 18.11.1 ESR controlada por CN

### 18.11.1.1 Retirada controlada por CN (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)

Para la retirada controlada por CN, se precisan determinadas condiciones básicas (ver "Retirada controlada por CN (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) (Página 701)"). Si se cumplen estas condiciones básicas, se activa la retirada rápida (LIFTFAST) de los ejes de retirada configurados en el canal mediante la activación de las variables de sistema \$AC\_ESR\_TRIGGER (o \$AA\_ESR\_TRIGGER para ejes individuales).

## Sintaxis

```
POLF(<Eje>)=<Posición>
POLFA(<Eje>,<Tipo>,<Posición>)
POLFMASK(<Eje_1>,<Eje_2>,...)
POLFMLIN(<Eje_1>,<Eje_2>,...)
```

Para POLFA se admiten las siguientes formas abreviadas:

```
POLFA(<Eje>,<Tipo>; forma abreviada para retirada de ejes
individuales
POLFA(Eje,0/1/2); desactivación o activación rápida
```

18.11 Parada y retirada ampliada (ESR)

POLFA(Eje,0,\$AA\_POLFA[Eje]); provoca una parada de decodificación previa  
 POLFA(Eje,0); no provoca parada de decodificación previa

Descripción

|             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|
| POLF:       | Dirección para indicar la posición de destino del eje de retirada<br>POLF es modal.                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
|             | <Eje>:                                                                                                                                                                   | Nombre del eje geométrico o eje de canal/máquina que se retira.                                                                                                                                      |      |                                           |
|             | <Posición>:                                                                                                                                                              | Posición de retirada                                                                                                                                                                                 |      |                                           |
|             |                                                                                                                                                                          | Tipo:                                                                                                                                                                                                | REAL |                                           |
|             |                                                                                                                                                                          | Para el eje geométrico se aplica el WKS, y en los demás casos el MKS.<br>Si se tienen los mismos identificadores para el eje geométrico y el eje de canal/máquina, se efectúa la retirada en el WKS. |      |                                           |
| POLFA:      | Llamada predefinida a un subprograma para indicar la posición de retirada de ejes individuales                                                                           |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
|             | <Eje>:                                                                                                                                                                   | Identificador de eje de canal                                                                                                                                                                        |      |                                           |
|             | <Tipo>:                                                                                                                                                                  | Modo de indicación de posición                                                                                                                                                                       |      |                                           |
|             |                                                                                                                                                                          | Tipo:                                                                                                                                                                                                | INT  |                                           |
|             |                                                                                                                                                                          | Valor:                                                                                                                                                                                               | 0:   | Marcar valor de posición como no válido   |
|             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      | 1:   | Valor de posición absoluto                |
|             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      | 2:   | Valor de posición incremental (distancia) |
|             | <b>Nota:</b><br>Si el eje no es un eje individual o si falta el tipo o se aplica tipo=0, se emite la correspondiente alarma.                                             |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
| <Posición>: | Posición de retirada (ver arriba)                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
|             | <b>Nota:</b><br>El valor de posición también se adopta con tipo=0. Entonces, solo este valor se marca como no válido y se tiene que volver a programar para la retirada. |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
| POLFMASK:   | Llamada predefinida a un subprograma para seleccionar los ejes que deberán retirarse <b>independientemente</b> después de activarse la retirada rápida.                  |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
|             | <Eje_1>, ...:                                                                                                                                                            | Nombre de los ejes que deben desplazarse a sus posiciones definidas mediante POLF en la retirada rápida.<br><br>Todos los ejes especificados deben encontrarse en el mismo sistema de coordenadas.   |      |                                           |
|             | El comando POLFMASK ( ) sin indicación de un eje desactiva la retirada rápida para todos los ejes que se han retirado independientemente unos de otros.                  |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
| POLFMLIN:   | Llamada predefinida a un subprograma para seleccionar los ejes que deberán retirarse <b>en relación lineal</b> después de activarse la retirada rápida.                  |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |
|             | <Eje_1>, ...:                                                                                                                                                            | ver arriba                                                                                                                                                                                           |      |                                           |
|             | El comando POLFMLIN ( ) sin indicación de un eje desactiva la retirada rápida para todos los ejes que se han retirado en relación lineal.                                |                                                                                                                                                                                                      |      |                                           |

**Nota**

Para poder activar la retirada rápida a una posición fija por medio de `POLFMASK` o `POLFMLIN` es imprescindible programar previamente con `POLF` una posición para los ejes seleccionados.

**Nota**

Si los ejes se habilitan sucesivamente con `POLFMASK`, `POLFMLIN` o `POLFMLIN`, `POLFMASK`, siempre se aplica la última definición para el eje en cuestión.

**Nota**

Las posiciones programadas con `POLF` y la activación con `POLFMASK` o `POLFMLIN` se borran durante el inicio del programa de pieza. Esto significa que el usuario debe programar de nuevo en cada programa de pieza los valores para `POLF` y los ejes seleccionados en `POLFMASK` o `POLFMLIN`.

**Nota**

Si, al utilizar las formas abreviadas `POLFA`, se cambia únicamente el tipo, el usuario debe asegurarse de que la posición o la trayectoria de retirada contienen un valor adecuado. En particular, la posición de retirada y la trayectoria de retirada se tienen que volver a fijar después de `POWER ON`.

**Ejemplo**

Retirada de un eje individual:

| Código de programa                | Comentarios                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| MD37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=21 | ; Retirada controlada por CN.                                         |
| ...                               |                                                                       |
| \$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1            |                                                                       |
| POLFA(AX1,1,20.0)                 | ; A AX1 se le asigna la posición de retirada por eje 20.0 (absoluta). |
| \$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1           | ; A partir de aquí empieza la retirada.                               |

**Información adicional****Requisitos de la retirada controlada por CN**

- En el canal se ha configurado un eje para la retirada controlada por CN:  
MD37500 \$MA\_ESR\_REACTION = 21
- ESR ha de estar habilitada para este eje:  
\$AA\_ESR\_ENABLE = 1
- Se han definido tiempos de retardo:  
MD21380 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME1  
MD21381 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME2

### 18.11 Parada y retirada ampliada (ESR)

- En el programa de pieza se han programado las posiciones de retirada específicas de eje con `POLF`.
- Los ejes se han seleccionado con `POLFMASK`/`POLFMLIN` para la retirada controlada por CN.
- Para el movimiento de retirada, las señales de habilitación o desbloqueo tienen que estar activadas y permanecer así.

#### Liberar e iniciar retirada controlada por CN

Si se activa la variable de sistema `$AC_ESR_TRIGGER = 1`, se ha configurado un eje de retirada en este canal (es decir, MD37500 `$MA_ESR_REACTION = 21`) y se ha activado `$AA_ESR_ENABLE = 1` para este eje, se activa la retirada rápida (`LIFTFAST`) en este canal.

El movimiento de retirada del/de los eje(s) seleccionado(s) con `POLFMASK` o `POLFMLIN`, configurado con `POLF` o `LFPOS`, sustituye el desplazamiento de trayectoria establecido para dicho(s) eje(s) en el programa de pieza.

Para la retirada se dispone como máximo de la suma de los tiempos MD21380 `$MC_ESR_DELAY_TIME1` y MD21381 `$MC_ESR_DELAY_TIME2`. Una vez transcurrido dicho tiempo, se inicia una deceleración rápida también para el eje de retirada, con corrección posterior,

---

#### Nota

La retirada ampliada (es decir, `LIFTFAST`/`LFPOS` activado por `$AC_ESR_TRIGGER`) **no se puede interrumpir** y solo se puede cancelar prematuramente mediante una parada de emergencia.

---

---

#### Nota

La retirada disparada mediante `$AC_ESR_TRIGGER` está bloqueada contra retirada múltiple.

---

#### Retirada de ejes individuales

En la retirada de ejes individuales con `POLFA` se debe haber programado la posición de retirada del eje individual y se deben cumplir las siguientes condiciones:

- `$AA_ESR_ENABLE = 1`
- `<Eje>` ha de ser un eje individual en el momento de la conmutación (`$AA_ESR_TRIGGER = 1`).
- `<Tipo>` ha de ser 1 ó 2.

#### Dirección de retirada durante la retirada rápida

En el momento de la activación de la retirada rápida se considera el frame válido.

---

#### Nota

Los frames con giro determinan también la dirección de retirada mediante `POLF`.

---

**Intercambio de eje**

Los ejes de retirada se deben asignar siempre de forma precisa a un canal CN y no se deben intercambiar entre canales. Al intentar cambiar un eje de retirada a otro canal, se notifica una alarma. Solo después de volver a desactivar ese eje mediante `$AA_ESR_ENABLE[AX] = 0` es posible cambiar el eje a un canal nuevo. Una vez realizado el intercambio, los ejes se pueden volver a habilitar con `$AA_ESR_ENABLE[AX] = 1`.

**Ejes neutros**

Los ejes neutros no pueden ejecutar ninguna ESR controlada por CN.

**18.11.1.2 Parada controlada por CN**

Mediante la activación de las variables de sistema `$AC_ESR_TRIGGER` (o `$AA_ESR_TRIGGER` para ejes individuales), se activa la parada controlada por CN de los ejes de parada configurados en el canal.

**Requisitos**

- En el canal se ha configurado un eje para la parada controlada por CN:  
`MD37500 $MA_ESR_REACTION = 22`
- ESR ha de estar habilitada para este eje:  
`$AA_ESR_ENABLE = 1`
- Se han definido tiempos de retardo:  
`MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1` (tiempo de retardo ejes ESR)  
`MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2` (tiempo ESR para frenado con interpolación)

**Proceso**

Durante el intervalo de tiempo en `MD21380`, el eje interpola sin inconvenientes según la programación. Tras el fin del intervalo de tiempo en `MD21380` se introduce el frenado con interpolación (parada con rampa). Para el frenado con interpolación, se dispone como máximo del intervalo de tiempo en `MD21381`. Una vez transcurrido dicho tiempo, se inicia una deceleración rápida con corrección posterior.

**Ejemplo**

Parada de un eje individual:

| Código de programa                                    | Comentarios                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <code>MD37500 \$MC_ESR_REACTION[AX1] = 22</code>      | <code>; Parada controlada por CN.</code>           |
| <code>MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1[AX1] = 0.3</code>  |                                                    |
| <code>MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2[AX1] = 0.06</code> |                                                    |
| <code>...</code>                                      |                                                    |
| <code>\$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1</code>                   |                                                    |
| <code>\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1</code>                  | <code>; A partir de aquí empieza la parada.</code> |

## 18.11.2 ESR integrada en el accionamiento

### 18.11.2.1 Configurar la parada ejecutada en el propio accionamiento (ESRS)

La función `ESRS (...)` permite configurar los parámetros de accionamiento para la "parada" de la función ESR ejecutada en el propio accionamiento.

#### Sintaxis

```
ESRS(<Eje_1>,<Tiempo de parada_1>[,...,<Eje_n>,<Tiempo de parada_n>])
```

#### Descripción

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ESRS (...):                                                               | Función para escribir los parámetros de accionamiento para la función ESR "Parada"<br>La función: <ul style="list-style-type: none"> <li>• debe encontrarse sola en la secuencia.</li> <li>• dispara una parada de decodificación previa.</li> <li>• no puede utilizarse en acciones síncronas.</li> </ul> |                               |
| <Eje_1>,<br>...,<br><Eje_n>:                                              | Eje para el que debe configurarse la parada ejecutada en el propio accionamiento<br>En el accionamiento se escribe el parámetro de accionamiento p0888 (configuración) para este eje:<br>p0888 = 1                                                                                                         |                               |
|                                                                           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | AXIS                          |
|                                                                           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Identificador de eje de canal |
| <Tiempo de parada_1>,<br>...,<br><Tiempo de parada_n>:                    | Periodo en el que el accionamiento se desplaza de manera constante con la consigna de velocidad actual después de producirse un error<br>En el accionamiento se escribe el parámetro de accionamiento p0892 (temporización) para el eje indicado:<br>p0892 = <Tiempo de parada>                            |                               |
|                                                                           | Unidad:                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | s                             |
|                                                                           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | REAL                          |
|                                                                           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.00 - 20.00                  |
| En una llamada a una función pueden programarse como máximo 5 ejes; n = 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |

### 18.11.2.2 Configurar la retirada ejecutada en el propio accionamiento (ESRS)

La función `ESRR (...)` permite configurar los parámetros de accionamiento para la "retirada" de la función ESR integrada en el accionamiento.

#### Sintaxis

```
ESRR(<Eje_1>,<Trayecto de retirada_1>,<Velocidad de  
retirada_1>[,...,<Eje_n>,<Trayecto de retirada_n>,<Velocidad de  
retirada_n>])
```

## Descripción

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ESRR(...):                                                                | <p>Función para escribir los parámetros de accionamiento para la función ESR "Retirada"</p> <p>La función:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• debe encontrarse sola en la secuencia.</li> <li>• dispara una parada de decodificación previa.</li> <li>• no puede utilizarse en acciones síncronas.</li> </ul> |                                                                    |
| <Eje_1>,<br>...,<br><Eje_n>:                                              | <p>Eje para el que debe configurarse la retirada ejecutada en el propio accionamiento</p> <p>En el accionamiento se escribe el parámetro de accionamiento p0888 (configuración) para este eje:</p> <p>p0888 = 2</p>                                                                                                     |                                                                    |
|                                                                           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | AXIS                                                               |
|                                                                           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Identificador de eje de canal                                      |
| <Trayecto de retirada_1>,<br>...,<br><Trayecto de retirada_n>:            | <p>El trayecto de retirada se convierte a una velocidad de retirada para el accionamiento. El valor se escribe en el parámetro de accionamiento p0893 (velocidad) para el eje indicado:</p> <p>p0893 = (&lt;Trayecto de retirada_n&gt; convertido a velocidad de retirada)</p>                                          |                                                                    |
|                                                                           | Unidad:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | mm/min, pulgadas/min, grados/min (en función de la unidad del eje) |
|                                                                           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | REAL                                                               |
|                                                                           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MÍN - MÁX                                                          |
| <Velocidad de retirada_1>,<br>...,<br><Velocidad de retirada_n>:          | <p>La velocidad de retirada se convierte a una duración para el accionamiento. El valor se escribe en el parámetro de accionamiento p0892 (temporización) [s] para el eje indicado:</p> <p>p0892 = &lt;Trayecto de retirada_n&gt;/&lt;Velocidad de retirada_n&gt;</p>                                                   |                                                                    |
|                                                                           | Unidad:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | mm/min, pulgadas/min, grados/min (en función de la unidad del eje) |
|                                                                           | Tipo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | REAL                                                               |
|                                                                           | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,00 - MÁX                                                         |
| En una llamada a una función pueden programarse como máximo 5 ejes; n = 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |

## 18.12 Definir pieza en bruto (WORKPIECE)

El controlador debe conocer la forma y el tamaño de la pieza en bruto para poder mostrarla en la simulación gráfica. El usuario tiene así la posibilidad de definir piezas en bruto en la interfaz de usuario o directamente en el programa CN. Las definiciones de las piezas en bruto se conservan aunque se ejecute un reset (de fin de programa/de canal/de GMO). Se borran automáticamente con el siguiente arranque del control.

### Sintaxis

```
WORKPIECE("<WP>", "<RefP>", "<ZeroOffset>", "<Type>", <Par5>,
<Par6>, ..., <Par12>)
```

### Descripción

|                    |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
|--------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| WORKPIECE (...):   |                 | Procedimiento predefinido para definir una pieza en bruto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|                    |                 | Parada de deco-dificación previa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sí                                  |
|                    |                 | Único elemento de la secuencia:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sí                                  |
| <b>Parámetros:</b> |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| 1                  | "<WP>":         | Nombre de la pieza (opcional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
|                    |                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | STRING                              |
|                    |                 | Solo hay que indicar un dato si puede haber varias piezas en un canal. Si no se indica nada, se toma automáticamente "WORKP<n>", siendo <n> el número del canal declarado.                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| 2                  | "<RefP>":       | Amarre (opcional; solo para fresadoras)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |
|                    |                 | Tipo de dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | STRING                              |
|                    |                 | Rango de valores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | "Mesa"    Amarre sobre la mesa fija |
|                    |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | "A"    Amarre en el eje giratorio A |
|                    |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | "B"    Amarre en el eje giratorio B |
|                    |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | "C"    Amarre en el eje giratorio C |
|                    |                 | <b>Requisito:</b><br>La mesa y el eje giratorio deben haberse habilitado para el amarre de la pieza en bruto mediante el dato de máquina correspondiente (ver Manual de puesta en marcha SINUMERIK Operate).                                                                                                                                                                                     |                                     |
| 3                  | "<ZeroOffset>": | Decalaje de origen ajustable para posicionar la pieza en bruto (no programable)<br><br>La selección de un decalaje de origen ajustable para posicionar la pieza en bruto está disponible solo si la pieza en bruto se define a través de la interfaz de usuario. Si la pieza en bruto se define directamente en el programa de pieza, la pieza se referirá siempre al decalaje de origen actual. |                                     |



## 18.12 Definir pieza en bruto (WORKPIECE)

|                     |                     |                                                                                                                                                               |              |                         |
|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| 4                   | " <Type> ":         | Forma de la pieza en bruto                                                                                                                                    |              |                         |
|                     |                     | Tipo de dato:                                                                                                                                                 | STRING       |                         |
|                     |                     | Rango de valores:                                                                                                                                             | "CYLINDER":  | Cilindro                |
|                     |                     |                                                                                                                                                               | "PIPE":      | Tubo                    |
|                     |                     |                                                                                                                                                               | "RECTANGLE": | Paralelepípedo centrado |
|                     |                     |                                                                                                                                                               | "BOX":       | Paralelepípedo          |
|                     |                     | "N_CORNER":                                                                                                                                                   | Polígono     |                         |
| 5 ... 12            | <Par5> ... <Par12>: | Parámetros para la descripción de la forma de la pieza en bruto                                                                                               |              |                         |
|                     |                     | Tipo de dato:                                                                                                                                                 | REAL         |                         |
|                     |                     | El número de parámetros necesarios y su significado dependen de la forma de cada pieza en bruto y del valor del parámetro de bit.<br>Ver:                     |              |                         |
|                     |                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tabla "Parámetros para la descripción de la forma de la pieza en bruto"</li><li>• Tabla "Parámetros de bit"</li></ul> |              |                         |
| WORKPIECE ( ) :     |                     | Una llamada de WORKPIECE sin parámetros borra todas las definiciones de piezas en bruto.                                                                      |              |                         |
| WORKPIECE (<WP> ) : |                     | Una llamada de WORKPIECE con un nombre de pieza borra solo la definición de la pieza en bruto correspondiente.                                                |              |                         |

Tabla 18-1 Parámetros para la descripción de la forma de la pieza en bruto

| Forma de la pieza en bruto | Parámetros                                                                                                                                                                             |                           |                |                          |                         |                                                      |                                  |         |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
|                            | <Par5>                                                                                                                                                                                 | <Par6>                    | <Par7>         | <Par8>                   | <Par9>                  | <Par10>                                              | <Par11>                          | <Par12> |
| Cilindro                   | Parámetros de bit<br>Valor real que se interpreta como número entero codificado en bits. Los bits definen el significado de los siguientes parámetros (ver tabla "Parámetros de bit"). | Punto de referencia $Z_0$ | Longitud $Z_1$ | Cota de mecanizado $Z_B$ | Diámetro exterior $d_0$ | -                                                    | Giro alrededor del eje giratorio | -       |
| Tubo                       |                                                                                                                                                                                        | Punto de referencia $Z_0$ | Longitud $Z_1$ | Cota de mecanizado $Z_B$ | Diámetro exterior $d_0$ | Espesor de pared (inc)/diámetro interior $d_1$ (abs) | Giro alrededor del eje giratorio | -       |
| Paralelepípedo centrado    |                                                                                                                                                                                        | Punto de referencia $Z_0$ | Longitud $Z_1$ | Cota de mecanizado $Z_B$ | Anchura $W$             | Longitud $L$                                         | Giro alrededor del eje giratorio | -       |
| Paralelepípedo             |                                                                                                                                                                                        | Punto de referencia $Z_0$ | Longitud $Z_1$ | Cota de mecanizado $Z_B$ | $X_0$                   | $Y_0$                                                | $X_1$                            | $Y_1$   |
| Polígono                   |                                                                                                                                                                                        | Punto de referencia $Z_0$ | Longitud $Z_1$ | Cota de mecanizado $Z_B$ | Número esquinas         | Ancho de llave                                       | Giro alrededor del eje giratorio | -       |

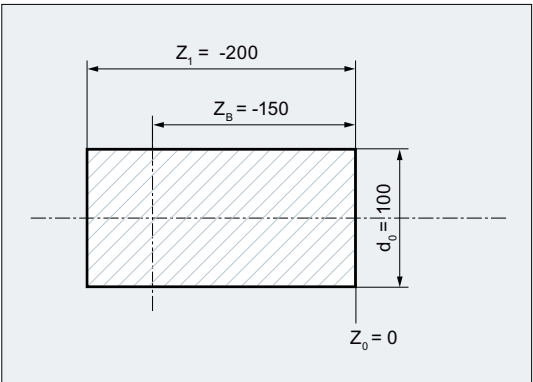
18.12 Definir pieza en bruto (WORKPIECE)

Tabla 18-2 Parámetros de bit

| Bit            | Descripción                             |                        |
|----------------|-----------------------------------------|------------------------|
| 4 (0x0010)     | Paralelepípedo: $X_1$                   |                        |
|                | = 0                                     | inc                    |
|                | = 1                                     | abs                    |
| 5 (0x0020)     | Paralelepípedo: $Y_1$                   |                        |
|                | = 0                                     | inc                    |
|                | = 1                                     | abs                    |
| 6 (0x0040)     | Longitud $Z_1$ (cota final)             |                        |
|                | = 0                                     | inc                    |
|                | = 1                                     | abs                    |
| Bit 7 (0x0080) | Cota de mecanizado $Z_B$                |                        |
|                | = 0                                     | inc                    |
|                | = 1                                     | abs                    |
| Bit 8 (0x0100) | Tubo: Espesor de pared/diámetro interno |                        |
|                | = 0                                     | inc                    |
|                | = 1                                     | abs                    |
| 9 (0x0200)     | Polígono                                |                        |
|                | = 0                                     | Ancho de llave         |
|                | = 1                                     | Longitud del borde     |
| 12 (0x1000)    | Amarre para tornos                      |                        |
|                | = 0                                     | Cabezal principal      |
|                | = 1                                     | Contracabezal          |
| 13 (0x2000)    | Contracabezal                           |                        |
|                | = 0                                     | con simetría especular |
|                | = 1                                     | sin simetría especular |

Ejemplos

Ejemplo 1: Pieza en bruto cilíndrica en un torno

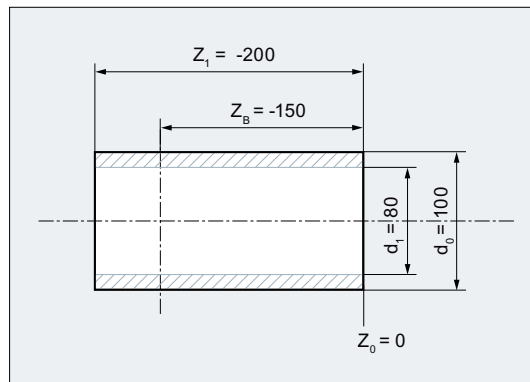


| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |

## 18.12 Definir pieza en bruto (WORKPIECE)

| Código de programa                          | Comentarios                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WORKPIECE(,,, "CYLINDER",0,0,-200,-150,100) | <b>; Definición de pieza en bruto:</b>                                                                                                          |
|                                             | ; Forma de la pieza en bruto: Cilindro                                                                                                          |
|                                             | ; Parámetro de bit=0(sin bit activado) → Los valores de longitud y cota de mecanizado son incrementales; pieza en bruto en el cabezal principal |
|                                             | ; Punto de referencia(Z0)=0                                                                                                                     |
|                                             | ; Longitud(Z1)=-200                                                                                                                             |
|                                             | ; Cota de mecanizado(ZB)=-150                                                                                                                   |
|                                             | ; Diámetro exterior(d0)=100                                                                                                                     |
| ...                                         |                                                                                                                                                 |

## Ejemplo 2: Pieza en bruto tubular en un torno



| Código de programa                           | Comentarios                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                          |                                                                                                                                                               |
| WORKPIECE(,,, "PIPE",256,0,-200,-150,100,80) | <b>; Definición de pieza en bruto:</b>                                                                                                                        |
|                                              | ; Forma de la pieza en bruto: Tubo                                                                                                                            |
|                                              | ; Parámetro de bit=256(bit8=1) → El diámetro interior es absoluto, la longitud y cota de mecanizado son incrementales; pieza en bruto en el cabezal principal |
|                                              | ; Punto de referencia(Z0)=0                                                                                                                                   |
|                                              | ; Longitud(Z1)=-200                                                                                                                                           |
|                                              | ; Cota de mecanizado(ZB)=-150                                                                                                                                 |
|                                              | ; Diámetro exterior(d0)=100                                                                                                                                   |
|                                              | ; Diámetro interior(d1)=80                                                                                                                                    |
| ...                                          |                                                                                                                                                               |

## 18.13 Cambiar modo de lenguaje (G290, G291)

El controlador permite leer y procesar programas de pieza de sistemas CNC externos. El requisito es haber definido el modo de lenguaje CN (dialecto ISO) pertinente en la puesta en marcha.

### Bibliografía:

Manual de Manual de funciones Dialectos ISO

El modo de dialecto ISO puede activarse por separado para cada canal. El modo de dialecto ISO puede estar activo, por ejemplo, en el canal 1 mientras en el canal 2 se utiliza el modo SINUMERIK.

El cambio entre el modo SINUMERIK y el modo de dialecto ISO en el programa CN se realiza mediante los comandos del grupo G 47. La herramienta activa, las correcciones de herramienta y los decalajes de origen no se ven afectados por la conmutación.

### Sintaxis

```
G291
...
G290
```

### Descripción

|       |                                           |       |
|-------|-------------------------------------------|-------|
| G290: | Activación del modo de lenguaje SINUMERIK |       |
|       | Único elemento de la secuencia:           | Sí    |
|       | Efecto:                                   | modal |
| G291: | Activación del modo de lenguaje ISO       |       |
|       | Único elemento de la secuencia:           | Sí    |
|       | Efecto:                                   | modal |

### Condiciones

#### Modo SINUMERIK

- El ajuste previo de los comandos G se puede establecer para cada canal a través de un dato de máquina.
- En el modo SINUMERIK no se pueden programar comandos de lenguaje de los dialectos ISO.

#### Modo de dialecto ISO

- El modo de dialecto ISO como ajuste básico del controlador se puede definir con datos de máquina. Después el control arrancará de forma predeterminada en el modo dialecto ISO.
- Solo se pueden programar comandos G del dialecto ISO. No es posible programar funciones SINUMERIK en el modo de dialecto ISO.
- No se puede mezclar el dialecto ISO y el lenguaje SINUMERIK en la misma secuencia CN.

- No es posible cambiar entre el dialecto ISO M (fresado) y el dialecto ISO T (torneado) utilizando comandos G.
- Se pueden hacer llamadas a subprogramas que estén programados en el modo SINUMERIK.
- Si se utilizan funciones SINUMERIK, debe cambiarse previamente al modo SINUMERIK (ver ejemplo).

## Ejemplo

### Compresión de secuencias lineales en el modo de dialecto ISO

| Código de programa      | Comentario                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N5 G290                 | ; Activación del modo de lenguaje SINUMERIK.                                                                                                                                                     |
| N10 COMPON              | ; COMPON es un comando del lenguaje Siemens que activa una función de compresor que sustituye secuencias lineales consecutivas por secuencias polinómicas con longitudes de trayectoria grandes. |
| N15 G291                | ; Activación del modo de lenguaje ISO.                                                                                                                                                           |
| N20 G01 X100 Y100 F1000 | ; Puesto que COMPON se ha activado en el modo SINUMERIK, con esta función también se pueden comprimir secuencias lineales en el modo de dialecto ISO.                                            |
| ...                     |                                                                                                                                                                                                  |



## Programas de desbaste propios

### 19.1 Funciones de apoyo para el desbaste

Para el desbaste se ofrecen ciclos de ejecución terminados. Además tiene la posibilidad de crear programas de desbaste propios con las funciones indicadas a continuación:

- Creación de tabla para el contorno (CONTPRON)
- Creación de tabla para el contorno codificada (CONTDCON)
- Desactivación de la preparación del contorno (EXECUTE)
- Determinación del punto de intersección entre dos elementos de contorno (INTERSEC) (Sólo para tablas elaboradas mediante CONTPRON).
- Ejecución de los elementos de contorno de una tabla secuencia a secuencia (EXECTAB) (Sólo para tablas elaboradas mediante CONTPRON).
- Cálculo de los datos de circunferencia (CALCDAT)

---

#### Nota

Puede utilizar estas funciones de forma universal y no sólo para el desbaste.

---

### Requisitos

Antes de la llamada a las funciones CONTPRON o CONTDCON debe:

- Realizarse un desplazamiento a un punto inicial que permita un mecanizado sin colisiones.
- Estar desactivada la compensación del radio de filo mediante G40.

## 19.2 Creación de tabla para el contorno (CONTPRON)

CONTPRON permite activar la preparación de contornos. Las secuencias CN que se van a llamar a continuación no se ejecutan, sino que se dividen en desplazamientos individuales y se almacenan en la tabla para el contorno. Cada uno de los elementos del contorno corresponde a una fila en un campo bidimensional de la tabla de contornos. Se devuelve el número de puntos de destalonado (cambio de sentido en eje x) calculados.

### Sintaxis

Activar la preparación del contorno:

```
CONTPRON(<Tabla para el contorno>,<Tipo de
mecanizado>,<Destalonados>,
<Sentido de mecanizado>)
```

Desactivación de la preparación del contorno y conmutación al modo de ejecución normal de programa:

```
EXECUTE (<ERROR>)
```

Ver "Desactivación de la preparación del contorno (EXECUTE) (Página 731)"

### Descripción

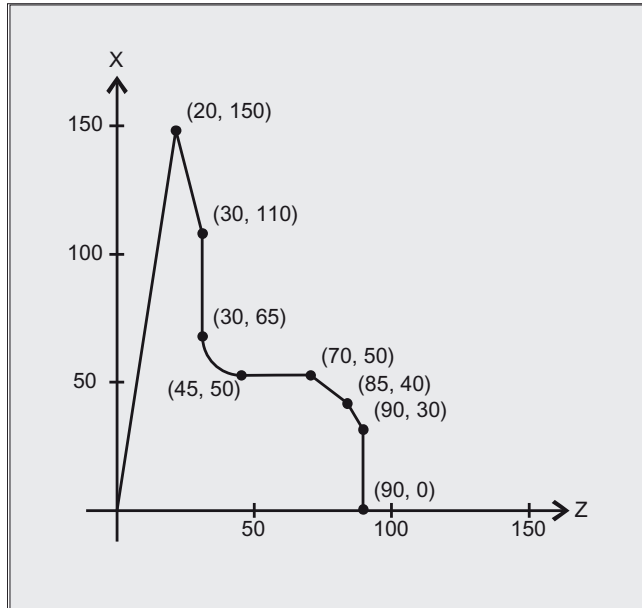
|                           |                                                                                                          |      |                                                         |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|
| CONTPRON:                 | Procedimiento predefinido para activar la preparación del contorno para crear una tabla para el contorno |      |                                                         |
| <Tabla para el contorno>: | Nombre de la tabla para el contorno                                                                      |      |                                                         |
| <Tipo de mecanizado>:     | Parámetros del tipo de mecanizado                                                                        |      |                                                         |
|                           | Tipo:                                                                                                    | CHAR |                                                         |
|                           | Valor:                                                                                                   | "G": | Torneado longitudinal: Mecanizado interior              |
|                           |                                                                                                          | "L": | Torneado longitudinal: Mecanizado exterior              |
|                           |                                                                                                          | "N": | Refrentado: Mecanizado interior                         |
|                           |                                                                                                          | "P": | Refrentado: Mecanizado exterior                         |
| <Destalonados>:           | Variable de resultado para el número de elementos de destalonado presentes                               |      |                                                         |
|                           | Tipo:                                                                                                    | INT  |                                                         |
| <Sentido de mecanizado>:  | Parámetros del sentido de mecanizado                                                                     |      |                                                         |
|                           | Tipo:                                                                                                    | INT  |                                                         |
|                           | Valor:                                                                                                   | 0    | Preparación del contorno hacia delante (valor estándar) |
|                           |                                                                                                          | 1    | Preparación del contorno en ambos sentidos              |



## Ejemplo 1

Creación de una tabla para el contorno con:

- nombres "KTAB",
- 30 elementos de contorno como máximo (arcos, rectas),
- una variable para el número de elementos de destalonado presentes,
- una variable para avisos de error.



## Programa CN:

| Código de programa            | Comentarios                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL KTAB[30,11]      | ; Tabla para el contorno con nombre KTAB y 30 elementos de contorno como máximo, el valor de parámetro 11 (número de columnas de la tabla) es un valor fijo. |
| N20 DEF INT CORTES            | ; Variable para el número de elementos de destalonado con nombre CORTES.                                                                                     |
| N30 DEF INT ERROR             | ; Variable para señalización de error (0=ningún error, 1=error).                                                                                             |
| N40 G18                       |                                                                                                                                                              |
| N50 CONTPRON(KTAB,"G",CORTES) | ; Activar la preparación del contorno.                                                                                                                       |
| N60 G1 X150 Z20               | ; N60 a N120: descripción del contorno                                                                                                                       |
| N70 X110 Z30                  |                                                                                                                                                              |
| N80 X50 RND=15                |                                                                                                                                                              |
| N90 Z70                       |                                                                                                                                                              |
| N100 X40 Z85                  |                                                                                                                                                              |
| N110 X30 Z90                  |                                                                                                                                                              |
| N120 X0                       |                                                                                                                                                              |

## 19.2 Creación de tabla para el contorno (CONTPRON)

| Código de programa   | Comentarios                                                                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N130 EXECUTE (ERROR) | ; Finalización de la introducción de datos en la tabla para el contorno, conmutación a la ejecución normal del programa. |
| N140 ...             | ; Continuación del procesamiento de la tabla.                                                                            |

Tabla para el contorno KTAB:

| Index<br>Línea | Columna |     |     |     |     |     |       |             |     |      |
|----------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|-----|------|
| (0)            | (1)     | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7)   | (8)         | (9) | (10) |
| 7              | 7       | 11  | 0   | 0   | 20  | 150 | 0     | 82.40535663 | 0   | 0    |
| 0              | 2       | 11  | 20  | 150 | 30  | 110 | -1111 | 104.0362435 | 0   | 0    |
| 1              | 3       | 11  | 30  | 110 | 30  | 65  | 0     | 90          | 0   | 0    |
| 2              | 4       | 13  | 30  | 65  | 45  | 50  | 0     | 180         | 45  | 65   |
| 3              | 5       | 11  | 45  | 50  | 70  | 50  | 0     | 0           | 0   | 0    |
| 4              | 6       | 11  | 70  | 50  | 85  | 40  | 0     | 146.3099325 | 0   | 0    |
| 5              | 7       | 11  | 85  | 40  | 90  | 30  | 0     | 116.5650512 | 0   | 0    |
| 6              | 0       | 11  | 90  | 30  | 90  | 0   | 0     | 90          | 0   | 0    |
| 0              | 0       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0           | 0   | 0    |
| 0              | 0       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0           | 0   | 0    |

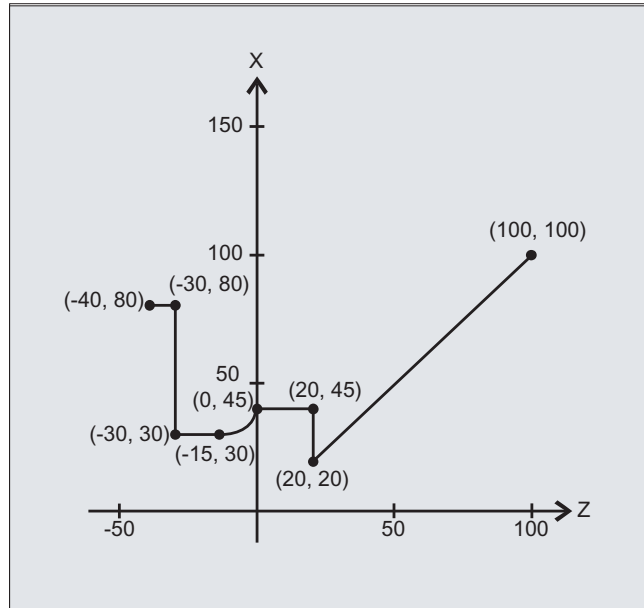
## Explicación del contenido de las columnas:

- (0) Puntero en el siguiente elemento de contorno (en el número de línea del mismo)
- (1) Puntero en el elemento de contorno anterior
- (2) Codificación del modo de contorno para el movimiento  
Posibles valores para X = abc  
 $a = 10^2$      $G90 = 0$      $G91 = 1$   
 $b = 10^1$      $G70 = 0$      $G71 = 1$   
 $c = 10^0$      $G0 = 0$      $G1 = 1$      $G2 = 2$      $G3 = 3$
- (3), (4) Punto inicial de los elementos de contorno  
(3) = Abscisa, (4) = Ordenada en el plano actual
- (5), (6) Punto final de los elementos de contorno  
(5) = Abscisa, (6) = Ordenada en el plano actual
- (7) Indicador máx/mín: caracteriza los máximos y mínimos locales en el contorno
- (8) Valor máximo entre el elemento de contorno y la abscisa (en el mecanizado longitudinal), o la ordenada (en el refrentado). El ángulo depende del modo de mecanizado programado.
- (9), (10) Coordenadas del punto central de un elemento del contorno en el caso de que sea un arco de circunferencia.  
(9) = Abscisa, (10) = Ordenada

## Ejemplo 2

Creación de una tabla para el contorno con

- nombres KTAB,
- 92 elementos de contorno como máximo (arcos, rectas),
- Modo de operación: torneado longitudinal, mecanizado exterior,
- preparación hacia delante y atrás.



## Programa CN:

| Código de programa             | Comentarios                                                                                                               |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL KTAB[92,11]       | ; Tabla para el contorno con nombre KTAB y como máx. 92 elementos de contorno; el valor de parámetro 11 es un valor fijo. |
| N20 DEF CHAR BT="L"            | ; Modo de operación para CONTPRON: torneado longitudinal, mecanizado exterior,                                            |
| N30 DEF INT HE=0               | ; Número de elementos de destalonado=0                                                                                    |
| N40 DEF INT MODE=1             | ; Preparación hacia delante y atrás                                                                                       |
| N50 DEF INT ERR=0              | ; Señalización de error                                                                                                   |
| ...                            |                                                                                                                           |
| N100 G18 X100 Z100 F1000       |                                                                                                                           |
| N105 CONTPRON(KTAB,BT,HE,MODE) | ; Activar la preparación del contorno.                                                                                    |

## 19.2 Creación de tabla para el contorno (CONTPRON)

| Código de programa                  | Comentarios                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N110 G1 G90 Z20 X20                 |                                                                                                                          |
| N120 X45                            |                                                                                                                          |
| N130 Z0                             |                                                                                                                          |
| N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45) |                                                                                                                          |
| N150 G1 Z-30                        |                                                                                                                          |
| N160 X80                            |                                                                                                                          |
| N170 Z-40                           |                                                                                                                          |
| N180 EXECUTE(ERR)                   | ; Finalización de la introducción de datos en la tabla para el contorno, conmutación a la ejecución normal del programa. |
| ...                                 |                                                                                                                          |

**Tabla para el contorno KTAB:**

Tras finalizar la preparación del contorno, éste se encuentra disponible en ambos sentidos.

| Index | Columna          |                   |     |     |     |     |     |       |     |     |      |
|-------|------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|
| Línea | (0)              | (1)               | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7)   | (8) | (9) | (10) |
| 0     | 6 <sup>1)</sup>  | 7 <sup>2)</sup>   | 11  | 100 | 100 | 20  | 20  | 0     | 45  | 0   | 0    |
| 1     | 0 <sup>3)</sup>  | 2                 | 11  | 20  | 20  | 20  | 45  | -3    | 90  | 0   | 0    |
| 2     | 1                | 3                 | 11  | 20  | 45  | 0   | 45  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 3     | 2                | 4                 | 12  | 0   | 45  | -15 | 30  | 5     | 90  | -15 | 45   |
| 4     | 3                | 5                 | 11  | -15 | 30  | -30 | 30  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 5     | 4                | 7                 | 11  | -30 | 30  | -30 | 45  | -1111 | 90  | 0   | 0    |
| 6     | 7                | 0 <sup>4)</sup>   | 11  | -30 | 80  | -40 | 80  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 7     | 5                | 6                 | 11  | -30 | 45  | -30 | 80  | 0     | 90  | 0   | 0    |
| 8     | 1 <sup>5)</sup>  | 2 <sup>6)</sup>   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0    |
|       | ...              |                   |     |     |     |     |     |       |     |     |      |
| 83    | 84               | 0 <sup>7)</sup>   | 11  | 20  | 45  | 20  | 80  | 0     | 90  | 0   | 0    |
| 84    | 90               | 83                | 11  | 20  | 20  | 20  | 45  | -1111 | 90  | 0   | 0    |
| 85    | 0 <sup>8)</sup>  | 86                | 11  | -40 | 80  | -30 | 80  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 86    | 85               | 87                | 11  | -30 | 80  | -30 | 30  | 88    | 90  | 0   | 0    |
| 87    | 86               | 88                | 11  | -30 | 30  | -15 | 30  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 88    | 87               | 89                | 13  | -15 | 30  | 0   | 45  | -90   | 90  | -15 | 45   |
| 89    | 88               | 90                | 11  | 0   | 45  | 20  | 45  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 90    | 89               | 84                | 11  | 20  | 45  | 20  | 20  | 84    | 90  | 0   | 0    |
| 91    | 83 <sup>9)</sup> | 85 <sup>10)</sup> | 11  | 20  | 20  | 100 | 100 | 0     | 45  | 0   | 0    |

**Explicación del contenido de las columnas y de las notas de las filas 0, 1, 6, 8, 83, 85 y 91**

Son válidas las explicaciones del contenido de las columnas citadas en el ejemplo 1.

**Siempre en la línea de tabla 0:**

- 1) El. anterior: A la línea n se le asigna el extremo de contorno hacia delante
- 2) El. posterior: La línea n es el final de la tabla para el contorno

**En cada caso una vez dentro de los elementos de contorno hacia delante:**

3) El. anterior: Comienzo de contorno (hacia delante)

4) El. posterior: Fin de contorno (hacia delante)

**Siempre en la línea del final de la tabla para el contorno (hacia delante) +1:**

5) El. anterior: Cantidad de puntos de destalonado hacia delante

6) El. posterior: Cantidad de puntos de destalonado hacia atrás

**En cada caso una vez dentro de los elementos de contorno hacia atrás:**

7) El. posterior: Extremo de contorno (hacia atrás)

8) El. anterior: Comienzo de contorno (hacia atrás)

**Siempre en la última línea de tabla:**

9) El. anterior: La línea n es el comienzo de la tabla para el contorno (hacia atrás)

10) El. posterior: La línea n contiene el comienzo del contorno (hacia atrás)

## Información adicional

### Órdenes de desplazamiento permitidas, sistema de coordenadas

Para la programación de contornos se admiten los siguientes comandos G:

- Grupo G 1: G0, G1, G2, G3

También son posibles:

- redondeo y chaflán,
- Programación del círculo mediante CIP y CT

Las funciones Spline, Polinomio y Rosca producen errores.

No se pueden realizar cambios en el sistema de coordenadas mediante la activación de un frame entre las instrucciones CONTPRON y EXECUTE. Lo mismo rige para un cambio entre G70 y G71 o entre G700 y G710.

Cualquier cambio de los ejes geométricos con GEOAX durante la preparación de la tabla para el contorno origina una alarma.

### Elementos de destalonado

La descripción del contorno para el cálculo de los puntos de destalonado (cambio de sentido en eje x) se puede realizar en un subprograma o bien en secuencias individuales.

### Desbaste independiente de la dirección de contorno programada

La preparación del contorno con CONTPRON se ha ampliado de forma que, tras llamarla, la tabla para el contorno estará disponible independientemente del sentido programado.

## 19.3 Creación de tabla para el contorno codificada (CONTDCON)

Cuando la preparación del contorno se activa con `CONTDCON`, las secuencias CN siguientes se almacenan de forma ventajosa para la memoria en una tabla para el contorno de 6 columnas. Cada uno de los elementos del contorno corresponde a una fila en la tabla de contornos. Conociendo las reglas de codificación abajo indicadas, se pueden confeccionar programas en código DIN, p. ej., para ciclos a partir de las líneas de la tabla. En la línea de la tabla con el número 0 se almacenan los datos del punto de partida.

### Sintaxis

Activar la preparación del contorno:

`CONTDCON(<Tabla para el contorno>,<Sentido de mecanizado>)`

Desactivación de la preparación del contorno y conmutación al modo de ejecución normal de programa:

`EXECUTE (<ERROR>)`

Ver "Desactivación de la preparación del contorno (EXECUTE) (Página 731)"

### Descripción

|                                              |                                                                                                                     |     |                                                                                         |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>CONTDCON:</code>                       | Procedimiento predefinido para activar la preparación del contorno para crear una tabla codificada para el contorno |     |                                                                                         |
| <code>&lt;Tabla para el contorno&gt;:</code> | Nombre de la tabla para el contorno                                                                                 |     |                                                                                         |
| <code>&lt;Sentido de mecanizado&gt;:</code>  | Parámetro para el sentido de mecanizado                                                                             |     |                                                                                         |
|                                              | Tipo:                                                                                                               | INT |                                                                                         |
|                                              | Valor:                                                                                                              | 0   | Preparación del contorno según el orden de las secuencias del contorno (valor estándar) |
|                                              |                                                                                                                     | 1   | inadmisible                                                                             |

### Nota

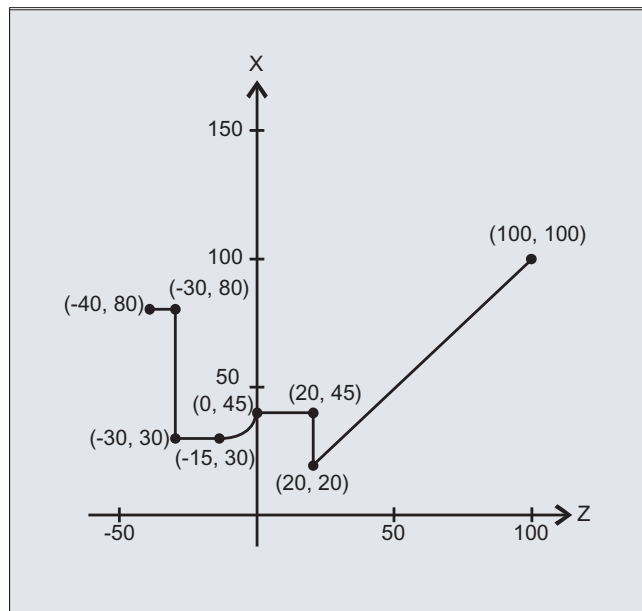
Los comandos G admitidos para `CONTDCON` en la parte de programa que se va a tabular son más amplios que para `CONTPRON`. Además se guardarán también los avances y el tipo de avance por cada sección del contorno.

### Ejemplo

Creación de una tabla para el contorno con:

- nombres "KTAB",
- Elementos de contorno (arcos, rectas)
- Modo de operación: Torneado
- Dirección de mecanizado: Adelante

## 19.3 Creación de tabla para el contorno codificada (CONTDCON)



## Programa CN:

| Código de programa                       | Comentarios                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL KTAB[9,6]                   | ; Tabla para el contorno con nombres KTAB y 9 líneas de tabla. Éstas permiten                                            |
|                                          | 8 secuencias de contornos. El valor de parámetro 6 (número de columnas de la tabla) es un valor fijo.                    |
| N20 DEF INT MODE = 0                     | ; Variable para el sentido de mecanizado. Valor por defecto 0: sólo en el sentido de contorno programado.                |
| N30 DEF INT ERROR = 0                    | ; Variable para señalización de error.                                                                                   |
| ...                                      |                                                                                                                          |
| N100 G18 G64 G90 G94 G710                |                                                                                                                          |
| N101 G1 Z100 X100 F1000                  |                                                                                                                          |
| N105 CONTDCON (KTAB, MODE)               | ; Llamada de la preparación del contorno (MODE se puede omitir).                                                         |
| N110 G1 Z20 X20 F200                     | ; Descripción del contorno.                                                                                              |
| N120 G9 X45 F300                         |                                                                                                                          |
| N130 Z0 F400                             |                                                                                                                          |
| N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45) F100 |                                                                                                                          |
| N150 G64 Z-30 F600                       |                                                                                                                          |
| N160 X80 F700                            |                                                                                                                          |
| N170 Z-40 F800                           |                                                                                                                          |
| N180 EXECUTE(ERROR)                      | ; Finalización de la introducción de datos en la tabla para el contorno, conmutación a la ejecución normal del programa. |

| Código de programa | Comentarios |
|--------------------|-------------|
| ...                |             |

Tabla para el contorno KTAB:

|                  | Índice de columna |                      |                       |                 |                  |        |
|------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|------------------|--------|
|                  | 0                 | 1                    | 2                     | 3               | 4                | 5      |
| Índice de líneas | Modo de contorno  | Punto final, abscisa | Punto final, ordenada | Centro, abscisa | Centro, ordenada | Avance |
| 0                | 30                | 100                  | 100                   | 0               | 0                | 7      |
| 1                | 11031             | 20                   | 20                    | 0               | 0                | 200    |
| 2                | 111031            | 20                   | 45                    | 0               | 0                | 300    |
| 3                | 11031             | 0                    | 45                    | 0               | 0                | 400    |
| 4                | 11032             | -15                  | 30                    | -15             | 45               | 100    |
| 5                | 11031             | -30                  | 30                    | 0               | 0                | 600    |
| 6                | 11031             | -30                  | 80                    | 0               | 0                | 700    |
| 7                | 11031             | -40                  | 80                    | 0               | 0                | 800    |
| 8                | 0                 | 0                    | 0                     | 0               | 0                | 0      |

**Explicación del contenido de las columnas:****Línea 0: Codificaciones para el punto inicial:**Columna 0:  $10^0$  (unidades): G0 = 0 $10^1$  (decenas): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3

Columna 1: Punto inicial, abscisa

Columna 2: Punto inicial ordenada

Columna 3-4: 0

Columna 5: Índice de línea de la última sección del contorno en la tabla

**Líneas 1-n: Entradas de las secciones del contorno**Columna 0:  $10^0$  (unidades): G0 = 0, G1 = 1, G2 = 2, G3 = 3 $10^1$  (decenas): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3 $10^2$  (centenas): G90 = 0, G91 = 1 $10^3$  (millares): G93 = 0, G94 = 1, G95 = 2, G96 = 3 $10^4$  (decenas de millar): G60 = 0, G44 = 1, G641 = 2, G642 = 3 $10^5$  (centenas de millar): G9 = 1

Columna 1: Punto final, abscisa

Columna 2: Punto final ordenada

Columna 3: Centro abscisa en la interpolación circular

Columna 4: Centro ordenada en la interpolación circular

Columna 5: Avance



## Información adicional

### Órdenes de desplazamiento permitidas, sistema de coordenadas

Para la programación de contornos se admiten los siguientes grupos y comandos G:

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Grupo G 1:  | G0, G1, G2, G3           |
| Grupo G 10: | G60, G64, G641, G642     |
| Grupo G 11: | G9                       |
| Grupo G 13: | G70, G71, G700, G710     |
| Grupo G 14: | G90, G91                 |
| Grupo G 15: | G93, G94, G95, G96, G961 |

También son posibles:

- redondeo y chaflán,
- Programación del círculo mediante CIP y CT

Las funciones Spline, Polinomio y Rosca producen errores.

No se pueden realizar cambios en el sistema de coordenadas mediante la activación de un frame entre las instrucciones `CONTDCON` y `EXECUTE`. Lo mismo rige para un cambio entre `G70` y `G71` o entre `G700` y `G710`.

Cualquier cambio de los ejes geométricos con `GEOAX` durante la preparación de la tabla para el contorno origina una alarma.

### Sentido de mecanizado

La tabla para el contorno generada con `CONTDCON` está pensada para el desbaste en la dirección programada del contorno.

## 19.4 Determinación del punto de intersección entre dos elementos de contorno (INTERSEC)

INTERSEC calcula el punto de intersección o corte de dos elementos normalizados del contorno, obtenidos de tablas para el contorno generadas mediante CONTPRON.

### Sintaxis

```
<Estado>=INTERSEC(<Tabla para el contorno_1>[<Elemento de
contorno_1>],
<Tabla para el contorno_2>[<Elemento de contorno_2>],<Punto de
intersección>,<Tipo de mecanizado>)
```

### Descripción

|                             |                                                                                                                                                             |       |                                                                                          |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| INTERSEC:                   | Función predefinida para determinar el punto de intersección de dos elementos de contorno obtenidos de tablas para el contorno generadas mediante CONTPRON. |       |                                                                                          |
| <Estado>:                   | Variable para el estado del punto de intersección                                                                                                           |       |                                                                                          |
|                             | Tipo:                                                                                                                                                       | BOOL  |                                                                                          |
|                             | Valor:                                                                                                                                                      | TRUE  | Se ha encontrado el punto de intersección                                                |
|                             |                                                                                                                                                             | FALSE | no se ha encontrado punto de intersección                                                |
| <Tabla para el contorno_1>: | Nombre de la primera tabla para el contorno                                                                                                                 |       |                                                                                          |
| <Elemento de contorno_1>:   | Número del elemento de contorno de la primera tabla para el contorno                                                                                        |       |                                                                                          |
| <Tabla para el contorno_2>: | Nombre de la segunda tabla para el contorno                                                                                                                 |       |                                                                                          |
| <Elemento de contorno_2>:   | Número del elemento de contorno de la segunda tabla para el contorno                                                                                        |       |                                                                                          |
| <Punto de intersección>:    | Coordenadas del punto de intersección en el plano activo (G17 / G18/G19)                                                                                    |       |                                                                                          |
|                             | Tipo:                                                                                                                                                       | REAL  |                                                                                          |
| <Tipo de mecanizado>:       | Parámetros del tipo de mecanizado                                                                                                                           |       |                                                                                          |
|                             | Tipo:                                                                                                                                                       | INT   |                                                                                          |
|                             | Valor:                                                                                                                                                      | 0     | Cálculo del punto de intersección en el plano activo con el parámetro 2 (valor estándar) |
|                             |                                                                                                                                                             | 1     | Cálculo del punto de intersección independiente del plano transferido                    |

### Nota

Tenga en cuenta que las variables deben estar definidas antes de su utilización.

## 19.4 Determinación del punto de intersección entre dos elementos de contorno (INTERSEC)

La transferencia de los contornos requiere el cumplimiento de los valores definidos con CONTPRON:

| Parámetros | Descripción                                                      |
|------------|------------------------------------------------------------------|
| 2          | Codificación del modo de contorno para el movimiento             |
| 3          | Punto inicial de contorno, abscisa                               |
| 4          | Punto inicial de contorno, ordenada                              |
| 5          | Punto final de contorno, abscisa                                 |
| 6          | Punto final de contorno, ordenada                                |
| 9          | Coordenada central de la abscisa (sólo en contornos circulares)  |
| 10         | Coordenada central de la ordenada (sólo en contornos circulares) |

## Ejemplo

Cálculo del punto de corte del elemento del contorno 3 de la tabla TABNAME1 y del elemento del contorno 7 de la tabla TABNAME2. Las coordenadas del punto de intersección en el plano activo se almacenan en la variable ISCOORD (1.er elemento = abscisa, 2.º elemento = ordenada). En el caso de no existir un punto de intersección se realiza un salto a NOCORTEA (no existe punto de intersección).

| Código de programa                                          | Comentarios                                                       |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| DEF REAL TABNAME1[12,11]                                    | ; Tabla para el contorno 1                                        |
| DEF REAL TABNAME2[10,11]                                    | ; Tabla para el contorno 2                                        |
| DEF REAL ISCOORD [2]                                        | ; Variable para las coordenadas del punto de intersección.        |
| DEF BOOL ISPOINT                                            | ; Variable para el estado del punto de intersección.              |
| DEF INT MODE                                                | ; Variable para el tipo de mecanizado.                            |
| ...                                                         |                                                                   |
| MODE=1                                                      | ; Cálculo con independencia del plano activo.                     |
| N10 ISPOINT=INTERSEC(TABNAME1[3],TABNAME2[7], ISCOORD,MODE) | ; Llamada del punto de intersección de los elementos de contorno. |
| N20 IF ISPOINT==FALSE GOTOF NOCORTE                         | ; Salto a NOCORTE.                                                |
| ...                                                         |                                                                   |

## 19.5 Retirada de los elementos de contorno de una tabla secuencia a secuencia (EXECTAB)

EXECTAB permite retirar secuencia a secuencia los elementos de contorno de una tabla creada, p. ej., con CONTPRON.

### Sintaxis

EXECTAB(<Tabla para el contorno>[<Elemento de contorno>])

### Descripción

|                           |                                                                |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|
| EXECTAB:                  | Procedimiento predefinido para retirar un elemento de contorno |
| <Tabla para el contorno>: | Nombre de la tabla para el contorno                            |
| <Elemento de contorno>:   | Número del elemento de contorno                                |

### Ejemplo

Los elementos de contorno 0 a 2 de la tabla KTAB deben retirarse secuencia a secuencia.

| Código de programa   | Comentarios                              |
|----------------------|------------------------------------------|
| N10 EXECTAB(KTAB[0]) | ; Desplazar elemento 0 de la tabla KTAB. |
| N20 EXECTAB(KTAB[1]) | ; Desplazar elemento 1 de la tabla KTAB. |
| N30 EXECTAB(KTAB[2]) | ; Desplazar elemento 2 de la tabla KTAB. |

## 19.6 Cálculo de los datos de circunferencia (CALCDAT)

CALCDAT permite calcular el radio y las coordenadas del centro de una circunferencia a partir de tres o cuatro puntos conocidos de esta. Los puntos indicados deben de ser diferentes.

Para el cálculo utilizando 4 puntos que no se encuentran exactamente sobre la circunferencia, se calcula un valor medio para el centro y el radio de la circunferencia.

### Nota

#### Instrucciones para el cálculo del valor medio

Se calculan 4 arcos de circunferencia:

1. con centro 1, 2, 3
2. con centro 1, 2, 4
3. con centro 1, 3, 4
4. con centro 2, 3, 4

Los valores de abscisa y de ordenada para la coordenada del centro de la circunferencia se calculan sumando los valores de abscisas o de ordenadas de los cuatro arcos de circunferencia calculados y dividiendo entre 4.

El radio se calcula tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuatro radios de los arcos de circunferencia calculados y multiplicando el resultado por 0,5.

### Sintaxis

```
<Estado>=CALCDAT(<Puntos de
circunferencia>[<Cantidad>,<Tipo>],<Cantidad>,<Resultado>)
```

### Descripción

|                               |                                                                                                                         |                                                                      |                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| CALCDAT:                      | Función predefinida para calcular el radio y las coordenadas del centro de una circunferencia a partir de 3 o 4 puntos. |                                                                      |                                                                     |
| <Estado>:                     | Variable para el estado del cálculo de circunferencia                                                                   |                                                                      |                                                                     |
|                               | Tipo:                                                                                                                   | BOOL                                                                 |                                                                     |
|                               | Valor:                                                                                                                  | TRUE                                                                 | Los puntos indicados se encuentran en una circunferencia.           |
|                               |                                                                                                                         | FALSE                                                                | Los puntos indicados <b>no</b> se encuentran en una circunferencia. |
| <Puntos de circunferencia>[]: | Variable para indicar los puntos de circunferencia con los parámetros:                                                  |                                                                      |                                                                     |
|                               | <Cantidad>:                                                                                                             | Cantidad de puntos de circunferencia (3 ó 4)                         |                                                                     |
|                               | <Tipo>:                                                                                                                 | Tipo del dato de coordenadas, p. ej., 2 para coordenadas de 2 puntos |                                                                     |
| <Cantidad>:                   | Parámetro para la cantidad de puntos utilizados para el cálculo (3 ó 4)                                                 |                                                                      |                                                                     |

19.6 Cálculo de los datos de circunferencia (CALCDAT)

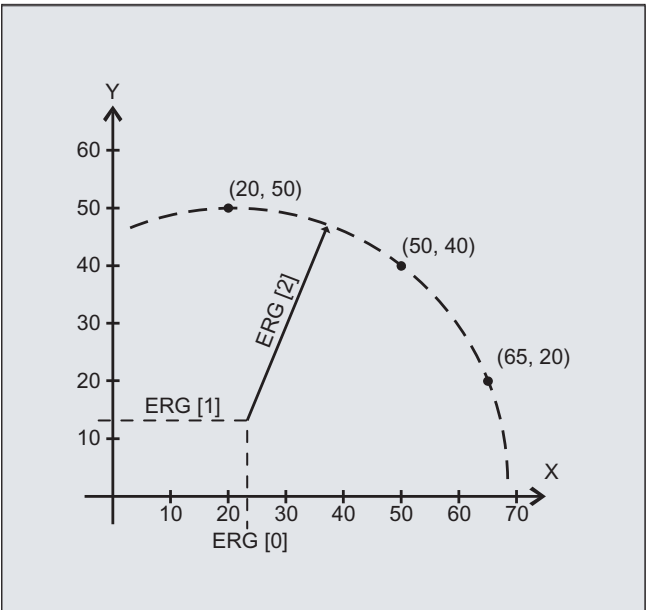
|                  |                                                                   |                                                                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <Resultado> [3]: | Variable para el resultado:                                       |                                                                  |
|                  | Indicación de coordenadas de centro de una circunferencia y radio |                                                                  |
|                  | 0                                                                 | Coordenadas del centro de una circunferencia: valor de abscisas  |
|                  | 1                                                                 | Coordenadas del centro de una circunferencia: valor de ordenadas |
|                  | 2                                                                 | Radio                                                            |

Nota

Tenga en cuenta que las variables deben estar definidas antes de su utilización.

Ejemplo

A partir de tres puntos debe determinarse si éstos se encuentran en un segmento circular.



| Código de programa                        | Comentarios                                                |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL PKT[3,2]=(20,50,50,40,65,20) | ; Variable para la indicación de puntos de circunferencia. |
| N20 DEF REAL RESULT[3]                    | ; Variable para resultado.                                 |
| N30 DEF BOOL STATUS                       | ; Variable para el estado.                                 |
| N40 STATUS=CALCDAT(PKT,3,RESULT)          | ; Llamada de los datos de circunferencia calculados.       |
| N50 IF STATUS == FALSE GOTOF ERROR        | ; Salto a error.                                           |

## 19.7 Desactivación de la preparación del contorno (EXECUTE)

EXECUTE desactiva la preparación del contorno y conmuta al mismo tiempo al modo de ejecución normal de programa.

### Sintaxis

EXECUTE (<ERROR>)

### Descripción

|          |                                                                              |             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| EXECUTE: | Procedimiento predefinido para finalizar la preparación del contorno         |             |
| <ERROR>: | Variable para señalización de error                                          |             |
|          | Tipo:                                                                        | INT         |
|          | El valor de las variables indica si el contorno se ha preparado sin errores: |             |
|          | 0                                                                            | Error       |
|          | 1                                                                            | sin errores |

### Ejemplo

#### Código de programa

```
...  
N30 CONTPRON (...)  
N40 G1 X... Z...  
...  
N100 EXECUTE (...)  
...
```





## Programar ciclos externamente

### 20.1 Ciclos tecnológicos

#### 20.1.1 Introducción

##### Índice

Este capítulo contiene la descripción de los ciclos para las tecnologías de torneado, fresado y rectificado.

##### Estructura

La descripción de un ciclo tiene la siguiente estructura:

- **Sintaxis**  
Nombre de ciclo y secuencia de llamada de los parámetros de transferencia
- **Parámetros**  
Tabla con explicación de cada uno de los parámetros

##### Descripción de los parámetros

En la tabla se indican los siguientes datos para un parámetro: nombre, descripción, rango de valores y dependencias respecto de otros parámetros.

La columna con referencias a los parámetros de la máscara sirve para encontrar fácilmente valores programados en el control al decompilar llamadas de ciclos generadas externamente.

##### Parámetros "sólo para la interfaz"

En la tabla, algunos parámetros están identificados con el texto "sólo para la interfaz". Estos parámetros no son relevantes para la función del ciclo. Sólo son necesarios para poder decompilar llamadas de ciclos por completo. Aunque no estén programados, el ciclo todavía puede decompilarse; en ese caso, los campos correspondientes se marcan en color y deben rellenarse en la máscara.

##### Parámetro "reservado"

Los parámetros descritos como "reservado" deben programarse con el valor 0 o bien dejando una coma para que los parámetros de llamada siguientes estén correctamente asignados a los parámetros de ciclo internos. Excepción: en parámetros de cadena con valor "" o donde se deja una coma.

### Repetir ciclos en patrones de posiciones

Los ciclos de taladrado y fresado pueden repetirse en patrones de posiciones (llamadas modales). En ese caso, antes del ciclo debe escribirse `MCALL` en la misma línea, p. ej. `MCALL CYCLE83 (...)`.

#### Nota

Si determinados parámetros de transferencia (p. ej., `<_VARI>`, `<_GMODE>`, `<_DMODE>`, `<_AMODE>`) están programados indirectamente como parámetros, al decompilar se abre la máscara de entrada, pero no se puede guardar porque no existe una asignación unívoca para ciertos campos de selección.

### 20.1.2 Vista general específica de tecnología

En la siguiente tabla sinóptica se incluyen todos los ciclos tecnológicos programables externamente disponibles y se asignan a su correspondiente tecnología:

| Tecnología           | Ciclo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Taladrado            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE81, taladrado, punteado (Página 775)</li> <li>• CYCLE82, taladrado, avellanado (Página 776)</li> <li>• CYCLE85, escariado (Página 784)</li> <li>• CYCLE86, mandrinar (Página 785)</li> <li>• CYCLE83, taladrado profundo (Página 778)</li> <li>• CYCLE830, taladrado profundo 2 (Página 810)</li> <li>• CYCLE84, roscado sin mandril de compensación (Página 781)</li> <li>• CYCLE840, roscado con mandril de compensación (Página 818)</li> <li>• CYCLE78, fresado de roscas (Página 770)</li> <li>• CYCLE802, posiciones libres (Página 806)</li> <li>• HOLES1, fila de agujeros (Página 736)</li> <li>• CYCLE801, rejilla o marco (Página 805)</li> <li>• HOLES2, agujeros en círculo (Página 736)</li> </ul> |
| Torneado             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE951, desbaste (Página 829)</li> <li>• CYCLE930, ranurado (Página 824)</li> <li>• CYCLE940, formas de garganta (Página 826)</li> <li>• CYCLE99, tallado de roscas (Página 794)</li> <li>• CYCLE98, cadena de roscas (Página 790)</li> <li>• CYCLE92, tronzar (Página 787)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Torneado de contorno | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE62, llamada de contorno (Página 756)</li> <li>• CYCLE952, ranurado de contorno (Página 832)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Tecnología           | Ciclo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fresado              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE61, planear (Página 754)</li> <li>• POCKET3, fresado de caja rectangular (Página 738)</li> <li>• POCKET4, fresado de caja circular (Página 741)</li> <li>• CYCLE76, fresado de salientes rectangulares (Página 766)</li> <li>• CYCLE77, fresado de salientes circulares (Página 768)</li> <li>• CYCLE79, poliedro (Página 773)</li> <li>• SLOT1, ranura longitudinal (Página 744)</li> <li>• SLOT2, ranura circular (Página 747)</li> <li>• CYCLE899, fresar ranura abierta (Página 821)</li> <li>• LONGHOLE, agujero rasgado (Página 749)</li> <li>• CYCLE70, fresado de roscas (Página 761)</li> <li>• CYCLE60, ciclo de grabado (Página 751)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fresado del contorno | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE62, llamada de contorno (Página 756)</li> <li>• CYCLE72, fresado en contorneado (Página 762)</li> <li>• CYCLE63, fresar caja de contorno (Página 757)</li> <li>• CYCLE64, pretaladrar caja de contorno (Página 759)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Rectificado          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE495, perfilar (Página 799)</li> <li>• CYCLE435 - Definir el sistema de coordenadas del diamante (Página 799)</li> <li>• CYCLE4071 - Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión (Página 839)</li> <li>• CYCLE4072 - Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación (Página 840)</li> <li>• CYCLE4073 - Rectificado longitudinal con penetración continua (Página 844)</li> <li>• CYCLE4074 - Rectificado longitudinal con penetración continua y señal de cancelación (Página 845)</li> <li>• CYCLE4075 - Rectificado plano con penetración en el punto de inversión (Página 848)</li> <li>• CYCLE4077 - Rectificado plano con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación (Página 851)</li> <li>• CYCLE4078 - Rectificado plano con penetración continua (Página 854)</li> <li>• CYCLE4079 - Rectificado plano con penetración intermitente (Página 856)</li> </ul> |
| Otros                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CYCLE800, orientación (Página 801)</li> <li>• CYCLE832, High Speed Settings (Página 815)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Todos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• GROUP_BEGIN - Inicio bloque de programa (Página 858)</li> <li>• GROUP_END - Fin bloque de programa (Página 859)</li> <li>• GROUP_ADDEND - Fin adición aprox. (Página 859)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### 20.1.3 HOLES1, fila de agujeros

#### Sintaxis

HOLES1(<SPCA>, <SPCO>, <STA1>, <FDIS>, <DBH>, <NUM>, <\_VARI>, <\_UMODE>, <\_HIDE>, <\_NSP>, <\_DMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | X0                    | <SPCA>            | REAL          | Punto de referencia para fila de agujeros en el 1.er eje (abs)                                                                                                                                         |
| 2   | Y0                    | <SPCO>            | REAL          | Punto de referencia para fila de agujeros en el 2.º eje (abs)                                                                                                                                          |
| 3   | α0                    | <STA1>            | REAL          | Ángulo de giro básico (ángulo respecto al 1.er eje)                                                                                                                                                    |
| 4   | L0                    | <FDIS>            | REAL          | Dist. entre el 1.er taladro y el punto de ref.                                                                                                                                                         |
| 5   | L                     | <DBH>             | REAL          | Distancia entre los taladros                                                                                                                                                                           |
| 6   | N                     | <NUM>             | INT           | Número de taladros                                                                                                                                                                                     |
| 7   |                       | <_VARI>           | INT           | reservado                                                                                                                                                                                              |
| 8   |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                                                                                                                              |
| 9   |                       | <_HIDE>           | STRING [200]  | Posiciones ocultas <ul style="list-style-type: none"> <li>Máximo 198 caracteres</li> <li>Indicación del número de posición consecutivo, p. ej., "1,3" (las posiciones 1 y 3 no se ejecutan)</li> </ul> |
| 10  |                       | <_NSP>            | INT           | reservado                                                                                                                                                                                              |
| 11  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                                                                                                              |
|     |                       |                   |               | plano de mecanizado G17/18/19                                                                                                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                                                                                                      |

### 20.1.4 HOLES2, agujeros en círculo

#### Sintaxis

HOLES2(<CPA>, <CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <NUM>, <\_VARI>, <\_UMODE>, <\_HIDE>, <\_NSP>, <\_DMODE>)

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetros interno | Tipo de datos | Descripción                                                                              |                                                                                                          |                                                                                    |                |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1   | X0                    | <CPA>              | REAL          | Centro de agujeros en círculo en el 1.er eje (abs)<br>Punto de referencia en el 1.er eje |                                                                                                          | (para XY)<br>(para XA, YB, ZC)                                                     |                |
| 2   | Y0                    | <CPO>              | REAL          | Centro de agujeros en círculo en el 2.er eje (abs)<br>Punto de referencia en el 2.º eje  |                                                                                                          | (para XY)<br>(para XA, YB, ZC)                                                     |                |
| 3   | R                     | <RAD>              | REAL          | Radio de los agujeros en círculo                                                         |                                                                                                          | (para XY)                                                                          |                |
| 4   | α0                    | <STA1>             | REAL          | Ángulo inicial<br>o 1.ª posición de eje giratorio                                        |                                                                                                          | (para XY)<br>(para XA, YB, ZC)                                                     |                |
| 5   | α1                    | <INDA>             | REAL          | Ángulo de incremento (sólo en el arco)                                                   |                                                                                                          | (para XY, XA, YB, ZC)                                                              |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | < 0 =                                                                                                    | Sentido horario                                                                    |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | > 0 =                                                                                                    | Sentido antihorario                                                                |                |
| 6   | N                     | <NUM>              | INT           | Número de posiciones                                                                     |                                                                                                          |                                                                                    |                |
| 7   |                       | <_VARI>            | INT           | Tipo de mecanizado                                                                       |                                                                                                          |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               | UNIDADES:                                                                                | reservado                                                                                                |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               | DECENAS:                                                                                 | Tipo de posicionamiento                                                                                  |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 0 =                                                                                                      | Desplazar a posición, linealmente                                                  |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 1 =                                                                                                      | Desplazar a posición, en arco                                                      |                |
|     |                       |                    |               | CENTENAS:                                                                                | reservado                                                                                                |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               | MILLARES:                                                                                | Patrón circular                                                                                          |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 0 =                                                                                                      | Modo de compatibilidad; si INDA = 0, entonces círculo; si INDA <> 0, entonces arco |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 1 =                                                                                                      | Círculo                                                                            |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 2 =                                                                                                      | Arco                                                                               |                |
|     |                       |                    |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                       | Modelo de posición con eje giratorio                                                                     |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 0 =                                                                                                      | XY (sin eje giratorio)                                                             | (para XY)      |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 1 =                                                                                                      | XA (eje X y eje giratorio alrededor de X)                                          | (solo para XA) |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 2 =                                                                                                      | YB (eje Y y eje giratorio alrededor de Y)                                          | (solo para YB) |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 3 =                                                                                                      | ZC (eje Z y eje giratorio alrededor de C)                                          | (solo para ZC) |
|     |                       |                    |               | UNIDADES DE MILLÓN + CENTENAS DE MILLAR:                                                 | Offset (para varios ejes giratorios alrededor del mismo eje; si el índice es demasiado grande, 1.er eje) |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 00 =                                                                                                     | 1.er eje A, B o C                                                                  |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 01 =                                                                                                     | 2.º eje A, B o C                                                                   |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | ...                                                                                                      |                                                                                    |                |
|     |                       |                    |               |                                                                                          | 10 =                                                                                                     | 20.º eje A, B o C                                                                  |                |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetros interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8   |                       | <_UMODE>           | INT           | reservado                                                                                    |
| 9   |                       | <_HIDE>            | STRING [200]  | reservado                                                                                    |
| 10  |                       | <_NSP>             | INT           | reservado                                                                                    |
| 11  |                       | <_DMODE>           | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                    |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                    |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                |
|     |                       |                    |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                    |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                    |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                    |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |

### 20.1.5 POCKET3, fresado de caja rectangular

#### Sintaxis

POCKET3(<\_RTP>, <\_RFP>, <\_SDIS>, <\_DP>, <\_LENG>, <\_WID>, <\_CRAD>, <\_PA>, <\_PO>, <\_STA>, <\_MID>, <\_FAL>, <\_FALD>, <\_FFP1>, <\_FFD>, <\_CDIR>, <\_VARI>, <\_MIDA>, <\_AP1>, <\_AP2>, <\_AD>, <\_RAD1>, <\_DP1>, <\_UMODE>, <\_FS>, <\_ZFS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de caja (abs/inc), ver <_AMODE>                                     |
| 5   | L                     | <_LENG>           | REAL          | Longitud de caja (inc, se introduce con signo)                                  |
| 6   | W                     | <_WID>            | REAL          | Ancho de caja (inc, se introduce con signo)                                     |
| 7   | R                     | <_CRAD>           | REAL          | Radio de esquina de la caja                                                     |
| 8   | X0                    | <_PA>             | REAL          | Punto de referencia, 1.er eje (abs)                                             |
| 9   | YO                    | <_PO>             | REAL          | Punto de referencia, 2.º eje (abs)                                              |
| 10  | α0                    | <_STA>            | REAL          | Ángulo de giro, ángulo entre el eje longitudinal (L) y el 1.er eje              |
| 11  | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Penetración máx. en profundidad                                                 |
| 12  | UXY                   | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado en el plano                                                 |
| 13  | UZ                    | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado profundidad                                                 |
| 14  | F                     | <_FFP1>           | REAL          | Avance en el plano                                                              |
| 15  | FZ                    | <_FFD>            | REAL          | Avance de penetración profundidad                                               |

| N.º       | Máscara de parámetros                                  | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |     |                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| 16        |                                                        | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado:                                                                            | 0 = | En concordancia                   |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 1 = | En oposición                      |
| 17        |                                                        | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                             |     |                                   |
|           |                                                        |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |     |                                   |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 1 = | Desbaste                          |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 2 = | Acabado                           |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 4 = | Acabado borde                     |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 5 = | Achaflanado                       |
|           |                                                        |                   |               | DECENAS:                                                                                       |     |                                   |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 0 = | Pretaladrado, penetración con G0  |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 1 = | Perpendicular, penetración con G1 |
|           |                                                        |                   |               |                                                                                                | 2 = | Helicoidal                        |
| 3 =       | Movimiento oscilante en el eje longitudinal de la caja |                   |               |                                                                                                |     |                                   |
| CENTENAS: |                                                        | reservado         |               |                                                                                                |     |                                   |
| 18        | DXY                                                    | <_MIDA>           | REAL          | Penetración máxima del plano; unidad, ver <_AMODE>                                             |     |                                   |
| 19        | L1                                                     | <_AP1>            | REAL          | Longitud del mecanizado previo (inc)                                                           |     |                                   |
| 20        | W1                                                     | <_AP2>            | REAL          | Anchura del mecanizado previo (inc)                                                            |     |                                   |
| 21        | AZ                                                     | <_AD>             | REAL          | Profundidad del mecanizado previo (inc)                                                        |     |                                   |
| 22        | ER                                                     | <_RAD1>           | REAL          | Radio de la trayectoria helicoidal en la penetración helicoidal                                |     |                                   |
|           | EW                                                     |                   |               | Máximo ángulo de penetración para movimiento oscilante                                         |     |                                   |
| 23        | EP                                                     | <_DP1>            | REAL          | Paso de hélice en la penetración helicoidal                                                    |     |                                   |
| 24        |                                                        | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                      |     |                                   |
| 25        | FS                                                     | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                        |     |                                   |
| 26        | ZFS                                                    | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |     |                                   |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                 |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 27  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)         |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial           |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                  |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                       |
|     |                       |                   |               | MILLARES: acotado a través de centro/esquina                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                  |
|     |                       |                   |               | 1 = Acotado a través de centro                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = Acotado esquina, posición de la caja +LENG/+WID                         |
|     |                       |                   |               | 3 = Acotado esquina, posición de la caja -LENG/+WID                         |
|     |                       |                   |               | 4 = Acotado esquina, posición de la caja +LENG/-WID                         |
|     |                       |                   |               | 5 = Acotado esquina, posición de la caja -LENG/-WID                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Mecanizado completo/repaso                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad (tratar <_AP1>, <_AP2> y <_AD> como hasta ahora) |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado completo                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Repaso                                                                  |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                     |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | Tipo de avance: grupo G (G94/G95) para avance superficial y avance en profundidad                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Comando G como antes de la llamada de ciclo. G94/G95 iguales para avance superficial y avance en profundidad |
| 29  |                       | <_AMODE>          | INT           | CENTENAS:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | --- reservado                                                                                                    |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | --- reservado                                                                                                    |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                               |
|     |                       |                   |               | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: simple                                                                                              |
|     |                       |                   |               | Modo alternativo                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | Profundidad de la caja (Z1)                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta (modo de compatibilidad)                                                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | unidad para la penetración del plano (DXY)                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = mm                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = % del diámetro de la herramienta                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | Profundidad de penetración en el achafanado (ZFS)                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                                  |

### 20.1.6 POCKET4, fresado de caja circular

#### Sintaxis

```
POCKET4 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>,
<_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>,
<_AP1>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º       | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de da-<br>tos | Descripción                                                                                                     |                                                |                                                      |
|-----------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1         | RP                    | <_RTP>            | REAL               | Plano de retirada (abs)                                                                                         |                                                |                                                      |
| 2         | Z0                    | <_RFP>            | REAL               | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                                |                                                |                                                      |
| 3         | SC                    | <_SDIS>           | REAL               | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                 |                                                |                                                      |
| 4         | Z1                    | <_DP>             | REAL               | Profundidad de caja (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                     |                                                |                                                      |
| 5         | Ø                     | <_CDIAM>          | REAL               | Diámetro o radio de la caja, ver <_DMODE>                                                                       |                                                |                                                      |
| 6         | X0                    | <_PA>             | REAL               | Punto de referencia 1.er eje (abs)                                                                              |                                                |                                                      |
| 7         | Y0                    | <_PO>             | REAL               | Punto de referencia 2.º eje (abs)                                                                               |                                                |                                                      |
| 8         | DZ                    | <_MID>            | REAL               | Penetración máxima en profundidad, ver <_VARI> = por planos<br>Paso helicoidal máximo, ver <_VARI> = helicoidal |                                                |                                                      |
| 9         | UXY                   | <_FAL>            | REAL               | Creces para acabado en el plano                                                                                 |                                                |                                                      |
| 10        | UZ                    | <_FALD>           | REAL               | Creces para acabado profundidad                                                                                 |                                                |                                                      |
| 11        | F                     | <_FFP1>           | REAL               | Avance para mecanizado de superficie                                                                            |                                                |                                                      |
| 12        | FZ                    | <_FFD>            | REAL               | Avance de penetración profundidad                                                                               |                                                |                                                      |
| 13        |                       | <_CDIR>           | INT                | Sentido de fresado                                                                                              | 0 =                                            | En concordancia                                      |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 1 =                                            | En oposición                                         |
| 14        |                       | <_VARI>           | INT                | Tipo de mecanizado                                                                                              |                                                |                                                      |
|           |                       |                   |                    | UNIDADES:                                                                                                       | Mecanizado                                     |                                                      |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 1 =                                            | Desbaste                                             |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 2 =                                            | Acabado                                              |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 4 =                                            | Acabado borde                                        |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 5 =                                            | Achaflanado                                          |
|           |                       |                   |                    | DECENAS:                                                                                                        | clase de penetración (desbaste y acaba-<br>do) |                                                      |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 0 =                                            | Pretaladrado, penetración con G0 (caja preelaborada) |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 1 =                                            | Perpendicular, penetración con G1                    |
|           |                       |                   |                    |                                                                                                                 | 2 =                                            | Helicoidal                                           |
|           |                       |                   |                    | CENTENAS:                                                                                                       | reservado                                      |                                                      |
| MILLARES: |                       |                   |                    |                                                                                                                 |                                                |                                                      |
|           | 0 =                   | Por planos        |                    |                                                                                                                 |                                                |                                                      |
|           | 1 =                   | Helicoidal        |                    |                                                                                                                 |                                                |                                                      |
| 15        | DXY                   | <_MIDA>           | REAL               | Penetración máxima del plano, ver <_AMODE>, 0 = 0,8 x diámetro HERR                                             |                                                |                                                      |
| 16        | Ø                     | <_AP1>            | REAL               | Diámetro/radio del mecanizado previo (inc)                                                                      |                                                |                                                      |
| 17        | AZ                    | <_AD>             | REAL               | Profundidad del mecanizado previo (inc)                                                                         |                                                |                                                      |
| 18        | ER                    | <_RAD1>           | REAL               | Radio de la trayectoria helicoidal en la penetración helicoidal                                                 |                                                |                                                      |
| 19        | EP                    | <_DP1>            | REAL               | Paso de hélice en la penetración en la trayectoria helicoidal                                                   |                                                |                                                      |
| 20        |                       | <_UMODE>          | INT                | reservado                                                                                                       |                                                |                                                      |
| 21        | FS                    | <_FS>             | REAL               | Ancho del chaflán (inc)                                                                                         |                                                |                                                      |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflana-<br>do (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 23  |                       | <_GMODE>          | INT           | <div>Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programa-<br/>dos)</div> <div>UNIDADES: reservado</div> <div>DECENAS: reservado</div> <div>CENTENAS: mecanizado/cálculo del punto inicial</div> <div>0 = Modo de compatibilidad</div> <div>1 = Mecanizado normal</div> <div>MILLARES: reservado</div> <div>DECENAS DE MILLAR: Mecanizado completo/repaso</div> <div>0 = Modo de compatibilidad (tratar<br/>&lt;_AP1&gt; y &lt;_AD&gt; como hasta<br/>ahora)</div> <div>1 = Mecanizado completo</div> <div>2 = Repaso</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 24  |                       | <_DMODE>          | INT           | <div>Modo de visualización</div> <div>UNIDADES: Plano de mecanizado G17/18/19</div> <div>0 = Compatibilidad, permanece acti-<br/>vo el plano que estaba activo an-<br/>tes de la llamada de ciclo</div> <div>1 = G17 (solo activo en el ciclo)</div> <div>2 = G18 (solo activo en el ciclo)</div> <div>3 = G19 (solo activo en el ciclo)</div> <div>DECENAS: Tipo de avance: grupo G (G94/G95) para<br/>avance superficial y avance en profundi-<br/>dad</div> <div>0 = Modo de compatibilidad</div> <div>1 = Comando G como antes de la lla-<br/>mada de ciclo. G94/G95 iguales<br/>para avance superficial y avance<br/>en profundidad</div> <div>CENTENAS:</div> <div>0 = Modo de compatibilidad<br/>(&lt;_CDIAM&gt;/&lt;_AP1&gt; introducido<br/>como radio)</div> <div>1 = &lt;_CDIAM&gt;/&lt;_AP1&gt; introducido<br/>como diámetro</div> <div>MILLARES: --- reservado</div> <div>DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscar-<br/>as de ciclo (Página 860)</div> <div>0 = Entrada: completa</div> <div>1 = Entrada: simple</div> |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                       |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| 25  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                         |
|     |                       |                   |               | Profundidad de la caja (Z1)                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta (modo de compatibilidad)             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                   |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                          |
|     |                       |                   |               | unidad para el ancho de penetración (DXY)         |
|     |                       |                   |               | 0 = mm                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = % del diámetro de la herramienta              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                         |
|     |                       |                   |               | Profundidad de penetración en el achafanado (ZFS) |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                   |

## 20.1.7 SLOT1, ranura longitudinal

### Sintaxis

SLOT1 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <\_DP>, <\_DPR>, <NUM>, <LENG>, <WID>, <\_CPA>, <\_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <\_MID>, <CDIR>, <\_FAL>, <VARI>, <\_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <\_FALD>, <\_STA2>, <\_DP1>, <\_UMODE>, <\_FS>, <\_ZFS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de ranura (abs)                                                     |
| 5   |                       | <_DPR>            | REAL          | Profundidad de ranura (inc), referida a Z0 (se introduce sin signo)             |
| 6   |                       | <NUM>             | INT           | Número de ranuras = 1                                                           |
| 7   | L                     | <LENG>            | REAL          | Longitud de la ranura                                                           |
| 8   | W                     | <WID>             | REAL          | Anchura de la ranura                                                            |
| 9   | X0                    | <_CPA>            | REAL          | Punto de referencia, 1.er eje del plano                                         |
| 10  | Y0                    | <_CPO>            | REAL          | Punto de referencia, 2.er eje del plano                                         |
| 11  |                       | <RAD>             | REAL          | reservado                                                                       |
| 12  | α                     | <STA1>            | REAL          | Ángulo de giro                                                                  |
| 13  |                       | <INDA>            | REAL          | reservado                                                                       |
| 14  | FZ                    | <FFD>             | REAL          | Avance de penetración profundidad                                               |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15  | F                     | <FFP1>            | REAL          | Avance                                                                                         |
| 16  | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Penetración máx. en profundidad                                                                |
| 17  |                       | <CDIR>            | INT           | Sentido de fresado                                                                             |
|     |                       |                   |               | 0 = En concordancia<br>1 = En oposición                                                        |
| 18  | UXY                   | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado plano o borde de la ranura                                                 |
| 19  |                       | <VARI>            | INT           | Tipo de mecanizado                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = reservado                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 4 = Acabado borde (mecanizar sólo el borde)                                                    |
|     |                       |                   |               | 5 = Achaflanado                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | aproximación                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Pretaladrado, penetración con G0 (ranura premecanizada)                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Perpendicular, penetración con G1                                                          |
|     |                       |                   |               | 2 = Helicoidal                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 3 = Oscilante                                                                                  |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                            |
| 20  | DZF                   | <_MIDF>           | REAL          | reservado                                                                                      |
| 21  | FF                    | <FFP2>            | REAL          | reservado                                                                                      |
| 22  | SF                    | <SSF>             | REAL          | reservado                                                                                      |
| 23  | UZ                    | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado profundidad                                                                |
| 24  | ER                    | <_STA2>           | REAL          | Radio de la trayectoria helicoidal en la penetración helicoidal                                |
|     | EW                    |                   |               | Máximo ángulo de penetración para movimiento oscilante                                         |
| 25  | EP                    | <_DP1>            | REAL          | Profundidad de penetración por vuelta para hélice                                              |
| 26  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                      |
| 27  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc) en achaflanado                                                         |
| 28  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Selección del mecanizado o solo cálculo del punto inicial                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                        |
|     |                       |                   |               | MILLARES: acotado del punto de referencia, posición de la ranura                             |
|     |                       |                   |               | 0 = Centro                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Izquierda, interior +L                                                                   |
|     |                       |                   |               | 2 = Derecha, interior -L                                                                     |
|     |                       |                   |               | 3 = Borde izquierdo +L                                                                       |
|     |                       |                   |               | 4 = Borde derecho -L                                                                         |
| 30  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/18/19                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES: Identificación de la versión de software                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = Ampliación de función SLOT1                                                              |
| 31  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Profundidad final Z1 (abs/inc)                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = Z1 (inc)                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Z1 (abs)                                                                                 |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Profundidad de penetración en el achafanado ZFS                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = ZFS (abs)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = ZFS (inc)                                                                                |

**Nota**

A diferencia de las versiones de SW anteriores, el ciclo está equipado con nuevas funciones. En consecuencia, ya no se muestran determinados parámetros en la máscara de entrada (<NUM>, <RAD>, <INDA>). Se pueden programar varias ranuras en un patrón de posiciones mediante "MCALL" y llamando el patrón de posiciones deseado, p. ej. HOLES2.

**20.1.8 SLOT2, ranura circular****Sintaxis**

SLOT2 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <\_DP>, <\_DPR>, <NUM>, <AFSL>, <WID>, <\_CPA>, <\_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <\_MID>, <CDIR>, <\_FAL>, <VARI>, <\_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <\_FFCP>, <\_UMODE>, <\_FS>, <\_ZFS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

**Parámetros**

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |     |                 |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |     |                 |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                |     |                 |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |     |                 |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de ranura (abs)                                                     |     |                 |
| 5   |                       | <_DPR>            | REAL          | Profundidad de ranura (inc), referida a Z0 (se introduce sin signo)             |     |                 |
| 6   | N                     | <NUM>             | INT           | Número de ranuras                                                               |     |                 |
| 7   | $\alpha 1$            | <AFSL>            | REAL          | Ángulo en el vértice de la ranura                                               |     |                 |
| 8   | W                     | <WID>             | REAL          | Anchura de la ranura                                                            |     |                 |
| 9   | X0                    | <_CPA>            | REAL          | Punto de referencia = centro del círculo, 1.er eje del plano                    |     |                 |
| 10  | Y0                    | <_CPO>            | REAL          | Punto de referencia = centro del círculo, 2.er eje del plano                    |     |                 |
| 11  | R                     | <RAD>             | REAL          | Radio del círculo                                                               |     |                 |
| 12  | $\alpha 0$            | <STA1>            | REAL          | Ángulo inicial                                                                  |     |                 |
| 13  | $\alpha 2$            | <INDA>            | REAL          | Ángulo de incremento                                                            |     |                 |
| 14  | FZ                    | <FFD>             | REAL          | Avance de penetración profundidad                                               |     |                 |
| 15  | F                     | <FFP1>            | REAL          | Avance                                                                          |     |                 |
| 16  | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Penetración máx. en profundidad                                                 |     |                 |
| 17  |                       | <CDIR>            | INT           | Sentido de fresado                                                              | 0 = | En concordancia |
|     |                       |                   |               |                                                                                 | 1 = | En oposición    |
| 18  | UXY                   | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado plano o borde de la ranura                                  |     |                 |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19  |                       | <VARI>            | INT           | Tipo de mecanizado                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Mecanizado completo                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 3 = Acabado borde                                                                              |
|     |                       |                   |               | 5 = Achaflanado                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Posicionamiento intermedio con recta G0                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Posicionamiento intermedio en arco                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                            |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad; si <INDA> = 0, entonces círculo; si <INDA> <> 0, entonces arco     |
|     |                       |                   |               | 1 = Círculo                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 2 = Arco                                                                                       |
| 20  | DZF                   | <_MIDF>           | REAL          | reservado                                                                                      |
| 21  |                       | <FFP2>            | REAL          | reservado                                                                                      |
| 22  |                       | <SSF>             | REAL          | reservado                                                                                      |
| 23  | FF                    | <_FFCP>           | REAL          | reservado                                                                                      |
| 24  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                      |
| 25  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                        |
| 26  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |
| 27  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Selección del mecanizado o solo cálculo del punto inicial                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                          |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES: Identificación de la versión de software                                           |
| 29  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Profundidad final Z1 (abs/inc)                                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = Z1 (inc)                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Z1 (abs)                                                                                 |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Profundidad de penetración en el achafanado ZFS                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = ZFS (abs)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = ZFS (inc)                                                                                |

### 20.1.9 LONGHOLE, agujero rasgado

#### Sintaxis

LONGHOLE (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <\_DP>, <\_DPR>, <NUM>, <LENG>, <\_CPA>, <\_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <MID>, <\_VARI>, <\_UMODE>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                          |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs) |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de agujero rasgado (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5   |                       | <_DPR>            | REAL          | Profundidad de agujero rasgado (inc), referida a Z0 (se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6   |                       | <NUM>             | INT           | Número de agujeros rasgados = 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7   | L                     | <LENG>            | REAL          | Longitud del agujero rasgado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8   | X0                    | <_CPA>            | REAL          | Punto de referencia, 1.er eje del plano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9   | Y0                    | <_CPO>            | REAL          | Punto de referencia, 2.º eje del plano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10  |                       | <RAD>             | REAL          | reservado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11  | α0                    | <STA1>            | REAL          | Ángulo de giro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12  |                       | <INDA>            | REAL          | reservado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13  | FZ                    | <FFD>             | REAL          | Avance de penetración profundidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14  | F                     | <FFP1>            | REAL          | Avance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 15  | DZ                    | <MID>             | REAL          | Penetración máx. en profundidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16  |                       | <_VARI>           | INT           | <div>Tipo de mecanizado</div> <div>UNIDADES:</div> <div>tipo de penetración</div> <div>1 = perpendicular con G1</div> <div>3 = oscilante</div> <div>CENTENAS:</div> <div>reservado</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 17  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 18  |                       | <_GMODE>          | INT           | <div>Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)</div> <div>UNIDADES:</div> <div>reservado</div> <div>DECENAS:</div> <div>reservado</div> <div>CENTENAS:</div> <div>selección del mecanizado o solo cálculo del punto inicial</div> <div>0 = modo de compatibilidad</div> <div>1 = mecanizado normal</div> <div>MILLARES:</div> <div>acotado del punto de referencia, posición de la ranura</div> <div>0 = centro</div> <div>1 = izquierda, interior +L</div> <div>2 = derecha, interior -L</div> <div>3 = borde izquierdo +L</div> <div>4 = borde derecho -L</div> |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                     |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | Tipo de avance: grupo G (G94/G95) para avance superficial y avance en profundidad                                |
|     |                       |                   |               | 0 = modo de compatibilidad                                                                                       |
| 20  |                       | <_AMODE>          | INT           | 1 = Comando G como antes de la llamada de ciclo. G94/G95 iguales para avance superficial y avance en profundidad |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | identificación de la versión de software                                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = ampliación de función LONGHOLE (acotado del punto de referencia)                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | profundidad final Z1 (abs/inc)                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Z1 (inc)                                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Z1 (abs)                                                                                                     |

**Nota**

A diferencia de las versiones de SW anteriores, el ciclo está equipado con nuevas funciones. En consecuencia, ya no se muestran determinados parámetros en la máscara de entrada (<NUM>, <RAD>, <INDA>). Se pueden programar varias ranuras en un patrón de posiciones mediante "MCALL" y llamando el patrón de posiciones deseado, p. ej., HOLES2.

## 20.1.10 CYCLE60, ciclo de grabado

**Sintaxis**

```
CYCLE60 (<_TEXT>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_CP1>, <_CP2>, <_WID>, <_DF>, <_FFD>, <_FFP1>,
<_VARI>, <_CODEP>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                         |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |                       | <_TEXT>           | STRING [200]  | Texto a grabar (máx. 100 caracteres)                                                |
| 2   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                             |
| 3   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                    |
| 4   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al plano de referencia, se introduce sin signo)     |
| 5   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad (abs), ver <_AMODE>                                                     |
| 6   | Z1                    | <_DPR>            | REAL          | Profundidad (inc), ver <_AMODE>                                                     |
| 7   | X0                    | <_PA>             | REAL          | Punto de referencia, 1.er Eje del plano (abs), perpendicular, ver <_VARI>           |
|     | R                     |                   |               | Punto de referencia, longitud (radio), polar, ver <_VARI>                           |
| 8   | Y0                    | <_PO>             | REAL          | Punto de referencia, 2.º Eje del plano (abs), perpendicular, ver <_VARI>            |
|     | $\alpha 0$            |                   |               | Punto de referencia, ángulo referido al 1.er eje, polar, ver <_VARI>                |
| 9   | $\alpha 1$            | <_STA>            | REAL          | Dirección del texto, ángulo de la línea de texto referido al 1.er eje), ver <_VARI> |
| 10  | XM                    | <_CP1>            | REAL          | Centro del círculo de texto, 1.er eje del plano (abs), perpendicular, ver <_VARI>   |
|     | LM                    |                   |               | Centro del círculo de texto, longitud (radio) referida a WNP, polar, ver <_VARI>    |
| 11  | YM                    | <_CP2>            | REAL          | Centro del círculo de texto, 2.º eje del plano (abs), perpendicular, ver <_VARI>    |
|     | $\alpha M$            |                   |               | Centro del círculo de texto, ángulo referido al 1.er eje, polar, ver <_VARI>        |
| 12  | W                     | <_WID>            | REAL          | Altura de los caracteres (se introduce sin signo)                                   |
| 13  | DX1                   | <_DF>             | REAL          | Distancia entre caracteres/ancho total, ver <_VARI>                                 |
|     | DX2                   |                   |               |                                                                                     |
|     | $\alpha 2$            |                   |               | Ángulo en el vértice, ver <_VARI>                                                   |
| 14  | FZ                    | <_FFD>            | REAL          | Avance de penetración profundidad, ver <_DMODE>                                     |
| 15  | F                     | <_FFP1>           | REAL          | Avance para mecanizado de superficie                                                |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| 16  |                       | <_VARI>           | INT           | Mecanizado (alineación y punto de referencia del texto grabado)        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                              |
|     |                       |                   |               | Punto de referencia                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = perpendicular                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Polar                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                               |
|     |                       |                   |               | alineación del texto                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = texto en una línea                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = texto en un arco circunferencial arriba                            |
|     |                       |                   |               | 2 = texto en un arco circunferencial abajo                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                              |
|     |                       |                   |               | reservado                                                              |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                              |
|     |                       |                   |               | punto de referencia del texto horizontal                               |
|     |                       |                   |               | 0 = izquierda                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Centrado                                                           |
|     |                       |                   |               | 2 = derecha                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                     |
|     |                       |                   |               | punto de referencia del texto vertical                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = abajo                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Centrado                                                           |
|     |                       |                   |               | 2 = arriba                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                    |
|     |                       |                   |               | longitud del texto                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = distancia entre caracteres                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = ancho total del texto (sólo con texto lineal)                      |
|     |                       |                   |               | 2 = ángulo en el vértice (sólo con texto en un arco)                   |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                    |
|     |                       |                   |               | centro del círculo                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = perpendicular (cartesiano)                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Polar                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN:                                                     |
|     |                       |                   |               | escritura especular                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Escritura especular CON                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = Escritura especular DES                                            |
| 17  |                       | <_CODEP>          | INT           | Número de la página de código para la letra (por el momento sólo 1252) |
| 18  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                              |
| 19  |                       | _GMODE>           | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)    |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                              |
|     |                       |                   |               | reservado                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                               |
|     |                       |                   |               | reservado                                                              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                              |
|     |                       |                   |               | selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial                |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                  |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                     |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                         |
| 21  |                       | <_AMODE>          | INT           | Tipo de avance: grupo G (G94/G95) para avance superficial y avance en profundidad                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Comando G como antes de la llamada de ciclo. G94/G95 iguales para avance superficial y avance en profundidad |
|     |                       |                   |               | Modo alternativo                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | Profundidad final (<_DP>, <_DPR>)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental (<_DPR>)                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluta (<_DP>)                                                                                             |

### 20.1.11 CYCLE61, planear

#### Sintaxis

```
CYCLE61(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_PA>, <_PO>, <_LENG>,
<_WID>, <_MID>, <_MIDA>, <_FALD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_LIM>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta, altura de la pieza en bruto (abs)   |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Altura de la pieza acabada (abs/inc), ver <_AMODE>                              |
| 5   | X0                    | <_PA>             | REAL          | Esquina 1 en el 1.er eje (abs)                                                  |
| 6   | Y0                    | <_PO>             | REAL          | Esquina 2 en el 1.er eje (abs)                                                  |
| 7   | X1                    | <_LENG>           | REAL          | Esquina 2 en el 1.er eje (abs/inc), ver <_AMODE>                                |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8   | Y1                    | <_WID>            | REAL          | Esquina 2 en el 2.º eje (abs/inc), ver <_AMODE>                                              |
| 9   | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Penetración máx. en profundidad                                                              |
| 10  | DXY                   | <_MIDA>           | REAL          | Penetración máxima del plano (unidad, ver <_AMODE>)                                          |
| 11  | UZ                    | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado profundidad                                                              |
| 12  | F                     | <_FFP1>           | REAL          | Avance de mecanizado                                                                         |
| 13  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                           |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Mecanizado                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                                  |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Sentido de mecanizado                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Paralelo al 1.er eje, un sentido                                                         |
| 14  |                       | <_LIM>            | INT           | Limitaciones                                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | limitación 1.er eje neg.                                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Limitación 1.er eje pos.                                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                       |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | limitación 2.er eje neg.                                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                       |
| 15  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción        |                                                |                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|
| 16  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo   |                                                |                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:          | Profundidad final (<_DP>)                      |                                  |
|     |                       |                   |               |                    | 0 =                                            | Absoluta                         |
|     |                       |                   |               |                    | 1 =                                            | Incremental                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS:           | Unidad para la penetración del plano (<_MIDA>) |                                  |
|     |                       |                   |               |                    | 0 =                                            | mm                               |
|     |                       |                   |               |                    | 1 =                                            | % del diámetro de la herramienta |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:          | reservado                                      |                                  |
|     |                       |                   |               | MILLARES:          | longitud de la superficie                      |                                  |
|     |                       |                   |               |                    | 0 =                                            | Incremental                      |
|     |                       |                   |               |                    | 1 =                                            | Absoluta                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: | anchura de la superficie                       |                                  |
|     |                       |                   |               |                    | 0 =                                            | Incremental                      |
|     |                       |                   |               |                    | 1 =                                            | Absoluta                         |

### 20.1.12 CYCLE62, llamada de contorno

#### Sintaxis

CYCLE62 (<\_KNAME>, <\_TYPE>, <\_LAB1>, <\_LAB2>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                           |     |                       |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
| 1   | PRG/CON               | <_KNAME>          | STRING [140]  | Nombre de contorno o nombre de subprograma, no es necesario programarlo con _TYPE = 2 |     |                       |
| 2   |                       | <_TYPE>           | INT           | Determinación de la introducción del contorno                                         |     |                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                       | 0 = | Subprograma           |
|     |                       |                   |               |                                                                                       | 1 = | Nombre de contorno    |
|     |                       |                   |               |                                                                                       | 2 = | Labels                |
|     |                       |                   |               |                                                                                       | 3 = | Labels en subprograma |
| 3   | LAB1                  | <_LAB1>           | STRING[32]    | Label 1, inicio del contorno                                                          |     |                       |
| 4   | LAB2                  | <_LAB2>           | STRING[32]    | Label 2, final del contorno                                                           |     |                       |



## 20.1.13 CYCLE63, fresar caja de contorno

### Sintaxis

```
CYCLE63 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_FZ>,
<_DXY>, <_DZ>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_XS>, <_YS>, <_ER>, <_EP>,
<_EW>, <_FS>, <_ZFS>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

### Parámetros

| N.º                | Máscara de parámetros                        | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |                        |                                                          |  |
|--------------------|----------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|--|
| 1                  | PRG                                          | < _PRG>           | STRING [100]  | Nombre del programa de vaciado                                                  |                        |                                                          |  |
| 2                  |                                              | < _VARI>          | INT           | Tipo de mecanizado                                                              |                        |                                                          |  |
|                    |                                              |                   |               | UNIDADES:                                                                       | mecanizado tecnológico |                                                          |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 1 =                    | Desbaste                                                 |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 3 =                    | Acabado fondo                                            |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 4 =                    | Acabado borde                                            |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 5 =                    | Achaflanado                                              |  |
|                    |                                              |                   |               | DECENAS:                                                                        | clase de penetración   |                                                          |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 0 =                    | Penetración central                                      |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 1 =                    | Penetración helicoidal                                   |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 2 =                    | Penetración oscilante                                    |  |
|                    |                                              |                   |               | CENTENAS:                                                                       |                        | reservado                                                |  |
|                    |                                              |                   |               | MILLARES:                                                                       | Modo de retirada       |                                                          |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 0 =                    | Retirada al plano de retirada                            |  |
|                    |                                              |                   |               |                                                                                 | 1 =                    | Retirada al punto de referencia + distancia de seguridad |  |
| DECENAS DE MILLAR: | punto inicial en desbaste y acabado de fondo |                   |               |                                                                                 |                        |                                                          |  |
|                    | 0 =                                          | Auto              |               |                                                                                 |                        |                                                          |  |
|                    | 1 =                                          | Manual            |               |                                                                                 |                        |                                                          |  |
| 3                  | RP                                           | < _RP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |                        |                                                          |  |
| 4                  | Z0                                           | < _Z0>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                |                        |                                                          |  |
| 5                  | SC                                           | < _SC>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |                        |                                                          |  |
| 6                  | Z1                                           | < _Z1>            | REAL          | Profundidad final (ver < _AMODE> UNIDADES)                                      |                        |                                                          |  |
| 7                  | F                                            | < _F>             | REAL          | Avance en el plano durante el desbaste/acabado                                  |                        |                                                          |  |
| 8                  | FZ                                           | < _FZ>            | REAL          | Avance de penetración profundidad                                               |                        |                                                          |  |
| 9                  | DXY                                          | < _DXY>           | REAL          | Penetración en el plano, unidad (ver < _AMODE> DECENAS)                         |                        |                                                          |  |
| 10                 | DZ                                           | < _DZ>            | REAL          | Penetración profundidad                                                         |                        |                                                          |  |
| 11                 | UXY                                          | < _UXY>           | REAL          | Creces para acabado en el plano                                                 |                        |                                                          |  |
| 12                 | UZ                                           | < _UZ>            | REAL          | Creces para acabado profundidad                                                 |                        |                                                          |  |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                        |                                                               |                                                                                          |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13  |                       | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado                                                                                 | 0 =                                                           | En concordancia                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 1 =                                                           | En oposición                                                                             |
| 14  | XS                    | <_XS>             | REAL          | Punto inicial X, absoluto                                                                          |                                                               |                                                                                          |
| 15  | YS                    | <_YS>             | REAL          | Punto inicial Y, absoluto                                                                          |                                                               |                                                                                          |
| 16  | ER                    | <_ER>             | REAL          | Penetración helicoidal: radio                                                                      |                                                               |                                                                                          |
| 17  | EP                    | <_EP>             | REAL          | Penetración helicoidal: Paso                                                                       |                                                               |                                                                                          |
| 18  | EW                    | <_EW>             | REAL          | Penetración oscilante: ángulo máximo de penetración                                                |                                                               |                                                                                          |
| 19  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc) en achaflanado                                                             |                                                               |                                                                                          |
| 20  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración de la punta de la herramienta en el achaflanado (ver <_AMODE> CENTENAS) |                                                               |                                                                                          |
| 21  | TR                    | <_TR>             | STRING[32]    | Nombre de la herramienta de referencia con mecanizado de material sobrante                         |                                                               |                                                                                          |
| 22  | DR                    | <_DR>             | INT           | Número D de la herramienta de referencia con mecanizado de material sobrante                       |                                                               |                                                                                          |
| 23  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                          |                                                               |                                                                                          |
| 24  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                                |                                                               |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                          | reservado                                                     |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                           | reservado                                                     |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                          | Selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial       |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 0 =                                                           | Mecanizado normal (no se necesita el modo de compatibilidad)                             |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 1 =                                                           | Mecanizado normal                                                                        |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 2 =                                                           | reservado                                                                                |
| 25  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                              |                                                               |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                          | Plano de mecanizado G17/G18/G19                               |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 0 =                                                           | Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 1 =                                                           | G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 2 =                                                           | G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 3 =                                                           | G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                           | reservado                                                     |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                          | modo tecnológico                                              |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 1 =                                                           | Caja                                                                                     |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 2 =                                                           | Saliente                                                                                 |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                          | mecanizar material sobrante                                   |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 0 =                                                           | no                                                                                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 1 =                                                           | sí                                                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                 | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860) |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 0 =                                                           | Entrada: completa                                                                        |
|     |                       |                   |               |                                                                                                    | 1 =                                                           | Entrada: simple                                                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                       |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| 26  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                         |
|     |                       |                   |               | Profundidad final (Z1)                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta (modo de compatibilidad)             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                   |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                          |
|     |                       |                   |               | Unidad para la penetración del plano (DXY)        |
|     |                       |                   |               | 0 = mm                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = % del diámetro de la herramienta              |
|     |                       | <_AMODE>          | INT           | CENTENAS:                                         |
|     |                       |                   |               | Profundidad de penetración en el achafanado (ZFS) |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                   |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                         |
|     |                       |                   |               | --- reservado                                     |

### 20.1.14 CYCLE64, pretaladrar caja de contorno

#### Sintaxis

CYCLE64 (<\_PRG>, <\_VARI>, <\_RP>, <\_Z0>, <\_SC>, <\_Z1>, <\_F>, <\_DXY>, <\_UXY>, <\_UZ>, <\_CDIR>, <\_TR>, <\_DR>, <\_UMODE>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | PRG                   | <_PRG>            | STRING [100]  | Nombre del programa de taladrado/punteado                                       |
| 2   |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                              |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                       |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                        |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                       |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                       |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                       |
|     |                       | <_AMODE>          | INT           | MILLARES:                                                                       |
|     |                       |                   |               | Modo de retirada                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Retirada al plano de retirada                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Retirada al punto de referencia + distancia de seguridad                    |
| 3   | RP                    | <_RP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |
| 4   | Z0                    | <_Z0>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                       |
| 5   | SC                    | <_SC>             | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |
| 6   | Z1                    | <_Z1>             | REAL          | Profundidad de taladrado/punteado (ver <_AMODE> UNIDADES)                       |
| 7   | F                     | <_F>              | REAL          | Avance de taladrado/punteado                                                    |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                         |                                                         |                                                                                          |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8   | DXY                   | <_DXY>            | REAL          | Penetración en el plano, unidad (ver <_AMODE> DECENAS)              |                                                         |                                                                                          |
| 9   | UXY                   | <_UXY>            | REAL          | Creces para acabado en el plano                                     |                                                         |                                                                                          |
| 10  | UZ                    | <_UZ>             | REAL          | Creces para acabado profundidad                                     |                                                         |                                                                                          |
| 11  |                       | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado                                                  | 0 =                                                     | En concordancia                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 1 =                                                     | En oposición                                                                             |
| 12  | TR                    | <_TR>             | STRING[20]    | Nombre de la herramienta de referencia                              |                                                         |                                                                                          |
| 13  | DR                    | <_DR>             | INT           | Número D de la herramienta de referencia                            |                                                         |                                                                                          |
| 14  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                           |                                                         |                                                                                          |
| 15  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados) |                                                         |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                           | reservado                                               |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                            | reservado                                               |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                           | Selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 0 =                                                     | Mecanizado normal (no se necesita el modo de compatibilidad)                             |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 1 =                                                     | Mecanizado normal                                                                        |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 2 =                                                     | reservado                                                                                |
| 25  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                               |                                                         |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                           | Plano de mecanizado G17/G18/G19                         |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 0 =                                                     | Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 1 =                                                     | G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 2 =                                                     | G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 3 =                                                     | G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                            | modo tecnológico                                        |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 1 =                                                     | Pretaladrado                                                                             |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 2 =                                                     | Puntear                                                                                  |
| 26  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                    |                                                         |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                           | profundidad de taladrado/punteado Z1                    |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 0 =                                                     | Absoluta (modo de compatibilidad)                                                        |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 1 =                                                     | Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                            | Unidad para la penetración del plano (DXY)              |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 0 =                                                     | mm                                                                                       |
|     |                       |                   |               |                                                                     | 1 =                                                     | % del diámetro de la herramienta                                                         |

## 20.1.15 CYCLE70, fresado de roscas

## Sintaxis

```
CYCLE70 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DIATH>, <_H1>, <_FAL>,
<_PIT>, <_NT>, <_MID>, <_FFR>, <_TYPTH>, <_PA>, <_PO>, <_NSP>,
<_VARI>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                             |     |                       |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                 |     |                       |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                                        |     |                       |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                         |     |                       |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Longitud de la rosca (abs, inc), ver <_AMODE><br>Tener en cuenta la salida en el fondo del taladro (mínimo: medio paso) |     |                       |
| 5   | Ø                     | <_DIATH>          | REAL          | Diámetro nominal de la rosca                                                                                            |     |                       |
| 6   | H1                    | <_H1>             | REAL          | Profundidad de rosca                                                                                                    |     |                       |
| 7   | U                     | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado                                                                                                     |     |                       |
| 8   | P                     | <_PIT>            | REAL          | Paso de rosca (selección de <_PITA>: mm, pulgadas, MÓDULO, filetes/pulgada)                                             |     |                       |
| 9   | NT                    | <_NT>             | INT           | Número de dientes en la plaquita de corte<br>¡Longitud de herramienta referida siempre al diente inferior!              |     |                       |
| 10  | DXY                   | <_MID>            | REAL          | Penetración máxima por corte<br><_MID> > <_H1>: todo con un corte                                                       |     |                       |
| 11  | F                     | <_FFR>            | REAL          | Avance de fresado                                                                                                       |     |                       |
| 12  |                       | <_TYPTH>          | INT           | Tipo de rosca                                                                                                           | 0 = | Rosca interior        |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 1 = | Rosca exterior        |
| 13  | X0                    | <_PA>             | REAL          | Centro del círculo, 1.er eje (abs)                                                                                      |     |                       |
| 14  | Y0                    | <_PO>             | REAL          | Centro del círculo, 2.er eje (abs)                                                                                      |     |                       |
| 15  | αS                    | <_NSP>            | REAL          | Ángulo inicial (rosca de varias entradas)                                                                               |     |                       |
| 16  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                      |     |                       |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                               |     |                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 1 = | Desbaste              |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 2 = | Acabado               |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                                |     |                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 1 = | De arriba hacia abajo |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 2 = | De abajo hacia arriba |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                               |     |                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 0 = | Rosca a derechas      |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                         | 1 = | Rosca a izquierdas    |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17  |                       | <_PITA>           | INT           | Evaluación del paso de rosca                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Paso en mm                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 2 = Paso en filetes por pulgada (TPI)                                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = Paso en pulgadas                                                                                             |
|     |                       |                   |               | 4 = Paso como MÓDULO                                                                                             |
| 18  |                       | <_PITM>           | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca (sólo para la interfaz)                   |
| 19  |                       | <_PTAB>           | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la tabla de roscas (" ", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (sólo para la interfaz)           |
| 20  |                       | <_PTABA>          | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la selección en la tabla de roscas (p. ej. "M 10", "M 12"... ) (sólo para la interfaz) |
| 21  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                                              |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: mecanizado/cálculo del punto inicial                                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                                       |
| 22  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                     |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                |
| 23  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Longitud de la rosca (<_DP>)                                                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                                  |

## 20.1.16 CYCLE72, fresado en contorneado

### Sintaxis

```
CYCLE72(<_KNAME>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_MID>, <_FAL>,
<_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_LP1>, <_FF3>,
<_AS2>, <_LP2>,<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º                | Máscara de parámetros                                                                                                                                                                                                                             | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|-----------|------------|--------------|-------------|-----------------|----------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                  |                                                                                                                                                                                                                                                   | <_KNAME>          | STRING [141]  | Nombre del subprograma del contorno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2                  | RP                                                                                                                                                                                                                                                | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3                  | Z0                                                                                                                                                                                                                                                | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4                  | SC                                                                                                                                                                                                                                                | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5                  | Z1                                                                                                                                                                                                                                                | <_DP>             | REAL          | Punto final, profundidad final (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6                  | DZ                                                                                                                                                                                                                                                | <_MID>            | REAL          | Máx. penetración en profundidad (inc, se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7                  | UXY                                                                                                                                                                                                                                               | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado en el plano (inc), creces en el contorno del borde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8                  | UZ                                                                                                                                                                                                                                                | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado en profundidad (inc), creces en el fondo (se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9                  | FX                                                                                                                                                                                                                                                | <_FFP1>           | REAL          | Avance en el contorno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10                 | FZ                                                                                                                                                                                                                                                | <_FFD>            | REAL          | Avance para penetración en profundidad (o penetración espacial)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11                 |                                                                                                                                                                                                                                                   | <_VARI>           | INT           | <table><tr><td colspan="2">Tipo de mecanizado</td></tr><tr><td rowspan="4">UNIDADES:</td><td>Mecanizado</td></tr><tr><td>1 = Desbaste</td></tr><tr><td>2 = Acabado</td></tr><tr><td>5 = Achaflanado</td></tr><tr><td rowspan="3">DECENAS:</td><td></td></tr><tr><td>0 = Recorridos intermedios con G0</td></tr><tr><td>1 = Recorridos intermedios con G1</td></tr><tr><td rowspan="5">CENTENAS:</td><td>Retirada al final del contorno</td></tr><tr><td>0 = Retirada al final del contorno hasta punto de referencia</td></tr><tr><td>1 = Retirada al final del contorno hasta punto de referencia + &lt;_SDIS&gt;</td></tr><tr><td>2 = Retirada al final del contorno en &lt;_SDIS&gt;</td></tr><tr><td>3 = Sin retirada al final del contorno; el siguiente punto inicial se alcanzará con el avance de contorno</td></tr><tr><td>MILLARES:</td><td>reservado</td></tr><tr><td rowspan="3">DECENAS DE MILLAR:</td><td>Mecanizar contorno</td></tr><tr><td>0 = Mecanizar contorno hacia delante</td></tr><tr><td>1 = Mecanizar contorno hacia atrás<br/>Limitaciones con marcha hacia atrás:<ul style="list-style-type: none"><li>máx. 170 elementos de contorno (incluidos chaflanes o redondeos)</li><li>sólo se evalúan valores en el plano (X/Y) y F</li></ul></td></tr></table> | Tipo de mecanizado |  | UNIDADES: | Mecanizado | 1 = Desbaste | 2 = Acabado | 5 = Achaflanado | DECENAS: |  | 0 = Recorridos intermedios con G0 | 1 = Recorridos intermedios con G1 | CENTENAS: | Retirada al final del contorno | 0 = Retirada al final del contorno hasta punto de referencia | 1 = Retirada al final del contorno hasta punto de referencia + <_SDIS> | 2 = Retirada al final del contorno en <_SDIS> | 3 = Sin retirada al final del contorno; el siguiente punto inicial se alcanzará con el avance de contorno | MILLARES: | reservado | DECENAS DE MILLAR: | Mecanizar contorno | 0 = Mecanizar contorno hacia delante | 1 = Mecanizar contorno hacia atrás<br>Limitaciones con marcha hacia atrás: <ul style="list-style-type: none"><li>máx. 170 elementos de contorno (incluidos chaflanes o redondeos)</li><li>sólo se evalúan valores en el plano (X/Y) y F</li></ul> |
| Tipo de mecanizado |                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| UNIDADES:          | Mecanizado                                                                                                                                                                                                                                        |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 1 = Desbaste                                                                                                                                                                                                                                      |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 2 = Acabado                                                                                                                                                                                                                                       |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 5 = Achaflanado                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DECENAS:           |                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 0 = Recorridos intermedios con G0                                                                                                                                                                                                                 |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 1 = Recorridos intermedios con G1                                                                                                                                                                                                                 |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CENTENAS:          | Retirada al final del contorno                                                                                                                                                                                                                    |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 0 = Retirada al final del contorno hasta punto de referencia                                                                                                                                                                                      |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 1 = Retirada al final del contorno hasta punto de referencia + <_SDIS>                                                                                                                                                                            |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 2 = Retirada al final del contorno en <_SDIS>                                                                                                                                                                                                     |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 3 = Sin retirada al final del contorno; el siguiente punto inicial se alcanzará con el avance de contorno                                                                                                                                         |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MILLARES:          | reservado                                                                                                                                                                                                                                         |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DECENAS DE MILLAR: | Mecanizar contorno                                                                                                                                                                                                                                |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 0 = Mecanizar contorno hacia delante                                                                                                                                                                                                              |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 1 = Mecanizar contorno hacia atrás<br>Limitaciones con marcha hacia atrás: <ul style="list-style-type: none"><li>máx. 170 elementos de contorno (incluidos chaflanes o redondeos)</li><li>sólo se evalúan valores en el plano (X/Y) y F</li></ul> |                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |           |            |              |             |                 |          |  |                                   |                                   |           |                                |                                                              |                                                                        |                                               |                                                                                                           |           |           |                    |                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12  |                       | <_RL>             | INT           | Sentido de mecanizado                                                                          |
|     |                       |                   |               | 40 = Centro del contorno (G40, aproximación y retirada: recta o vertical)                      |
|     |                       |                   |               | 41 = Izquierda del contorno (G41, aproximación y retirada: recta o arco)                       |
|     |                       |                   |               | 42 = Derecha del contorno (G42, aproximación y retirada: recta o arco)                         |
| 13  |                       | <_AS1>            | INT           | Desplazamiento de aproximación del contorno                                                    |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Recta                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 2 = Cuadrante                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 3 = Semicírculo                                                                                |
|     |                       |                   |               | 4 = Aproximación y retirada vertical                                                           |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Último movimiento, en el plano                                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Último movimiento, espacial                                                                |
| 14  | L1                    | <_LP1>            | REAL          | Recorrido de aproximación o radio de aproximación (inc, se introduce sin signo)                |
| 15  | FZ                    | <_FF3>            | REAL          | Avance para recorridos intermedios (G94/G95 como en el contorno)                               |
| 16  |                       | <_AS2>            | INT           | Movimiento de retirada de contorno (no con aproximación/retirada vertical)                     |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Recta                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 2 = Cuadrante                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 3 = Semicírculo                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Último movimiento, en el plano                                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Último movimiento, espacial                                                                |
| 17  | L2                    | <_LP2>            | REAL          | Recorrido de retirada o radio de retirada (inc, se introduce sin signo)                        |
| 18  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                      |
| 19  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                        |
| 20  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |
| 21  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                          |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Tipo de avance: grupo G (G94/G95) para avance superficial y avance en profundidad            |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                   |
| 23  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Punto final Z1 (<_DP>)                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto (modo de compatibilidad)                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | unidad para la penetración del plano                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = mm, pulgadas                                                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = reservado                                                                                |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Profundidad de penetración en el achafanado (<_ZFS>)                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                              |

**Nota**

Si los siguientes parámetros de transferencia se han programado indirectamente (como parámetros), la máscara de entrada no se decompila.

<\_VARI>, <\_RL>, <\_AS1>, <\_AS2>, <\_UMODE>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>

## 20.1.17 CYCLE76, fresado de salientes rectangulares

## Sintaxis

```
CYCLE76(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_LENG>, <_WID>,
<_CRAD>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_AP1>, <_AP2>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                         |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                 |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad del saliente (abs)                                                                  |
| 5   |                       | <_DPR>            | REAL          | Profundidad del saliente (inc), referida a Z0 (se introduce sin signo)                          |
| 6   | L                     | <_LENG>           | REAL          | Longitud del saliente, ver <_GMODE> (se introduce sin signo)                                    |
| 7   | W                     | <_WID>            | REAL          | Anchura del saliente, ver <_GMODE> (se introduce sin signo)                                     |
| 8   | R                     | <_CRAD>           | REAL          | Radio de esquina del saliente (se introduce sin signo)                                          |
| 9   | X0                    | <_PA>             | REAL          | Punto de referencia del saliente, 1.er eje del plano (abs)                                      |
| 10  | Y0                    | <_PO>             | REAL          | Punto de referencia del saliente, 2.er eje del plano (abs)                                      |
| 11  | $\alpha 0$            | <_STA>            | REAL          | Ángulo de giro, ángulo entre el eje longitudinal (L) y el 1.er eje del plano                    |
| 12  | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Máx. penetración en profundidad (inc, se introduce sin signo)                                   |
| 13  | UXY                   | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado en el plano (inc), creces en el contorno del borde                          |
| 14  | UZ                    | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado en profundidad (inc), creces en el fondo (se introduce sin signo)           |
| 15  | FX                    | <_FFP1>           | REAL          | Avance en el contorno                                                                           |
| 16  | FZ                    | <_FFD>            | REAL          | Avance de penetración profundidad                                                               |
| 17  |                       | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado (se introduce sin signo)                                                     |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = En concordancia                                                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = En oposición                                                                                |
| 18  |                       | <_VARI>           | INT           | Mecanizado                                                                                      |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 5 = Achaflanado                                                                                 |
| 19  | L1                    | <_AP1>            | REAL          | Longitud del saliente bruto                                                                     |
| 20  | W1                    | <_AP2>            | REAL          | Anchura del saliente bruto                                                                      |
| 21  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                         |
| 22  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs, inc), ver <_AMODE> |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: selección del mecanizado o sólo cálculo del punto inicial                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                        |
|     |                       |                   |               | MILLARES: acotado del saliente a través de centro o esquina                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Acotado a través de centro                                                               |
|     |                       |                   |               | 2 = Acotado de esquina, saliente +L +W                                                       |
|     |                       |                   |               | 3 = Acotado de esquina, saliente -L +W                                                       |
|     |                       |                   |               | 4 = Acotado de esquina, saliente +L -W                                                       |
|     |                       |                   |               | 5 = Acotado de esquina, saliente -L -W                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: mecanizado completo o repaso                                              |
| 24  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/18/19                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: --- reservado                                                                       |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: --- reservado                                                                      |
|     |                       |                   |               | MILLARES: --- reservado                                                                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)             |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: simple                                                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                 |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 25  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                   |
|     |                       |                   |               | Profundidad final Z1 (DP)                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                             |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluta                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Profundidad de penetración en el achafanado (ZFS) |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                             |

### 20.1.18 CYCLE77, fresado de salientes circulares

#### Sintaxis

CYCLE77(<\_RTP>, <\_RFP>, <\_SDIS>, <\_DP>, <\_DPR>, <\_CDIAM>, <\_PA>, <\_PO>, <\_MID>, <\_FAL>, <\_FALD>, <\_FFP1>, <\_FFD>, <\_CDIR>, <\_VARI>, <\_AP1>, <\_FS>, <\_ZFS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                           |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                               |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                      |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)       |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad del saliente (abs)                                                        |
| 5   |                       | <_DPR>            | REAL          | Profundidad del saliente (inc), referida a Z0 (se introduce sin signo)                |
| 6   | Ø                     | <_CDIAM>          | REAL          | Diámetro del saliente (se introduce sin signo)                                        |
| 7   | X0                    | <_PA>             | REAL          | Punto de referencia del saliente, 1.er eje del plano (abs)                            |
| 8   | Y0                    | <_PO>             | REAL          | Punto de referencia del saliente, 2.er eje del plano (abs)                            |
| 9   | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Máx. penetración en profundidad (inc, se introduce sin signo)                         |
| 10  | UXY                   | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado en el plano (inc), creces en el contorno del borde                |
| 11  | UZ                    | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado en profundidad (inc), creces en el fondo (se introduce sin signo) |
| 12  | FX                    | <_FFP1>           | REAL          | Avance en el contorno                                                                 |
| 13  | FZ                    | <_FFD>            | REAL          | Avance de penetración profundidad                                                     |
| 14  |                       | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado (se introduce sin signo)                                           |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                             |
|     |                       |                   |               | 0 = En concordancia                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = En oposición                                                                      |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | Mecanizado                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste hasta creces para acabado                                                         |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado (creces X/Y/Z = 0)                                                                 |
|     |                       |                   |               | 5 = Achaflanado                                                                                |
| 16  | Ø1                    | <_AP1>            | REAL          | Diámetro del saliente de la pieza en bruto                                                     |
| 17  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                        |
| 18  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |
| 19  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                      |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                      |
| 20  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/18/19                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo   |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | --- reservado                                                                                  |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | --- reservado                                                                                  |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | --- reservado                                                                                  |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                             |
|     |                       |                   |               | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: simple                                                                            |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                 |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 21  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                   |
|     |                       |                   |               | Profundidad final Z1 (DP)                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta (modo de compatibilidad)                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                             |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluta                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Profundidad de penetración en el achafanado (ZFS) |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                             |

### 20.1.19 CYCLE78, fresado de roscas

#### Sintaxis

CYCLE78 (<\_RTP>, <\_RFP>, <\_SDIS>, <\_DP>, <\_ADPR>, <\_FDPR>, <\_LDPR>, <\_DIAM>, <\_PIT>, <\_PITA>, <\_DAM>, <\_MDEP>, <\_VARI>, <\_CDIR>, <\_GE>, <\_FFD>, <\_FRDP>, <\_FFR>, <\_FFP2>, <\_FFA>, <\_PITM>, <\_PTAB>, <\_PTABA>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                                           |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                                                                                                                  |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                                   |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de taladrado final (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                                                                                            |
| 5   |                       | <_ADPR>           | REAL          | Profundidad de punteado con avance de taladrado reducido (inc), activo con <_VARI> DECENAS DE MILLAR                                                                                              |
| 6   | D                     | <_FDPR>           | REAL          | Penetración máxima en profundidad (inc)<br>D ≥ Z1 ⇒ una penetración hasta profundidad de taladrado final<br>D < Z1 ⇒ ciclo de taladrado profundo con varias penetraciones y extracción de virutas |
| 7   | ZR                    | <_LDPR>           | REAL          | Profundidad de taladrado residual en taladro pasante (inc), con avance FR                                                                                                                         |
| 8   | Ø                     | <_DIAM>           | REAL          | Diámetro nominal de la rosca                                                                                                                                                                      |
| 9   | P                     | <_PIT>            | REAL          | Paso de rosca como valor numérico                                                                                                                                                                 |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10  |                       | <_PITA>           | INT           | Evaluación del paso de rosca P                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = paso en mm/vuelta                                                                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = paso en filetes/pulgada                                                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 3 = paso en pulg/vuelta                                                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 4 = paso como MÓDULO                                                                                                                                      |
| 11  | DF                    | <_DAM>            | REAL          | Valor absoluto/porcentaje para cada penetración adicional (degresión), ver <_AMODE>                                                                       |
| 12  | V1                    | <_MDEP>           | REAL          | Penetración mínima (inc), sólo activa con degresión                                                                                                       |
| 13  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Sacar virutas antes de fresar rosca                                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = sin sacar virutas antes del fresado de roscas (activo solo en profundidad de taladrado final)                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = sacar virutas antes del fresado de roscas (activo solo en profundidad de taladrado final)                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Roscado a derechas/izquierdas                                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Rosca a derechas                                                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Rosca a izquierdas                                                                                                                                    |
|     |                       |                   |               | MILLARES: Profundidad de taladrado residual con avance de taladrado                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = sin profundidad de taladrado residual con avance de taladrado FR                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = profundidad de taladrado residual con avance de taladrado FR                                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Puntear con avance reducido                                                                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = sin puntear con avance reducido                                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = puntear con avance reducido<br>Avance de punteado = 0,3 F1 si $F1 < 0,15$ mm/vuelta<br>Avance de punteado = 0,1 mm/vuelta si $F1 \geq 0,15$ mm/vuelta |
| 14  |                       | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado                                                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = En concordancia                                                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = En oposición                                                                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 4 = En oposición + en concordancia (combinación de desbaste + acabado)                                                                                    |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                           |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                           |
| 15  | Z2                    | <_GE>             | REAL          | Valor de retirada antes de fresado de roscas (inc)                                                                                                        |
| 16  | F1                    | <_FFD>            | REAL          | Avance de taladrado (mm/min o pulg/min, o bien mm/vuelta)                                                                                                 |
| 17  | FR                    | <_FRDP>           | REAL          | Avance de taladrado para profundidad de taladrado residual (mm/min o mm/vuelta)                                                                           |
| 18  | F2                    | <_FFR>            | REAL          | Avance para fresado de roscas (mm/min o mm/diente)                                                                                                        |
| 19  | FS                    | <_FFP2>           | REAL          | Avance de acabado para <_CDIR> = 4 (mm/min o mm/diente)                                                                                                   |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20  |                       | <_FFA>            | INT           | Evaluación de avances                                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: avance de taladrado F1                                                                                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS: avance de taladrado para profundidad de taladrado residual FR                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: avance para fresado de roscas F2                                                                                     |
|     |                       |                   |               | MILLARES: avance de acabado FS                                                                                                 |
| 21  |                       | <_PITM>           | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca (sólo para la interfaz) <sup>1)</sup>                   |
| 22  |                       | <_PTAB>           | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la tabla de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (sólo para la interfaz) <sup>1)</sup>            |
| 23  |                       | <_PTABA>          | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la selección en la tabla de roscas (p. ej. "M 10", "M 12"... ) (sólo para la interfaz) <sup>1)</sup> |
| 24  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados), reservado                                                 |
| 25  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/18/19                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                              |
| 26  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                                                               |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: profundidad de taladrado = profundidad de taladrado final Z1 abs/inc                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS: valor/porcentaje DF para cada penetración adicional (degradación)                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Valor absoluto                                                                                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Porcentaje (0,001 hasta 100%)                                                                                              |

#### Nota

<sup>1)</sup> Los parámetros 21, 22 y 23 se utilizan solamente al seleccionar la rosca en las tablas de roscas de la máscara de entrada. No se puede acceder a las tablas de roscas mediante la definición de ciclo en el tiempo de ejecución del ciclo.



## 20.1.20 CYCLE79, poliedro

## Sintaxis

```
CYCLE79(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_NUM>, <_SWL>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_RC>, <_AP1>, <_MIDA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>,
<_FFP1>, <_CDIR>, <_VARI>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                        |                                    |                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1   | RP                    | <_RTP>            | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                            |                                    |                    |
| 2   | Z0                    | <_RFP>            | REAL          | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                                                                                                   |                                    |                    |
| 3   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                    |                                    |                    |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de poliedro (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                                                                                    |                                    |                    |
| 5   | N                     | <_NUM>            | INT           | Número de bordes (1...n)                                                                                                                                                           |                                    |                    |
| 6   | SW/L                  | <_SWL>            | REAL          | Ancho de llave o longitud de borde (según <_VARI>)<br>("SW" con ancho de llave, "L" con longitud de borde)<br>Ancho de llave sólo en caso de un número par de bordes y borde único |                                    |                    |
| 7   | X0                    | <_PA>             | REAL          | Punto de referencia del saliente, 1.er eje (abs)                                                                                                                                   |                                    |                    |
| 8   | Y0                    | <_PO>             | REAL          | Punto de referencia del saliente, 2.er eje (abs)                                                                                                                                   |                                    |                    |
| 9   | α0                    | <_STA>            | REAL          | Ángulo de giro, centro del borde con respecto al 1.er eje (eje X)                                                                                                                  |                                    |                    |
| 10  | R1/FS1                | <_RC>             | REAL          | Redondeado de bordes con <_NUM> > 2 (radio/chaflán, ver <_AMODE>)<br>(inc, se introduce sin signo)<br>("R1" con radio, "FS1" con chaflán)                                          |                                    |                    |
| 11  | Ø                     | <_AP1>            | REAL          | Diámetro en bruto del saliente                                                                                                                                                     |                                    |                    |
| 12  | DXY                   | <_MIDA>           | REAL          | Ancho máximo de penetración (unidad, ver <_AMODE>)                                                                                                                                 |                                    |                    |
| 13  | DZ                    | <_MID>            | REAL          | Penetración máx. en profundidad                                                                                                                                                    |                                    |                    |
| 14  | UXY                   | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado en el plano                                                                                                                                                    |                                    |                    |
| 15  | UZ                    | <_FALD>           | REAL          | Creces para acabado profundidad                                                                                                                                                    |                                    |                    |
| 16  | F                     | <_FFP1>           | REAL          | Avance de mecanizado                                                                                                                                                               |                                    |                    |
| 17  |                       | <_CDIR>           | INT           | Sentido de fresado                                                                                                                                                                 | 0 =                                | En concordancia    |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 1 =                                | En oposición       |
| 18  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                                                                                 |                                    |                    |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                                                                                          | Mecanizado                         |                    |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 1 =                                | Desbaste           |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 2 =                                | Acabado            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 3 =                                | Acabado borde      |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 5 =                                | Achaflanado        |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                                                                                           | Ancho de llave o longitud de borde |                    |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 0 =                                | Ancho de llave     |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                    | 1 =                                | Longitud del borde |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                        |
| 20  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |
| 21  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Selección del mecanizado o solo cálculo del punto inicial                            |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                          |
| 22  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/18/19                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo   |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS: --- reservado                                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: --- reservado                                                                        |
|     |                       |                   |               | MILLARES: --- reservado                                                                        |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)               |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: simple                                                                            |
| 23  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                               |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Profundidad final (<_DP>)                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Unidad para la penetración del plano (<_MIDA>)                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = mm                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = % del diámetro de la herramienta                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: Profundidad de penetración en el achaflanado (<_ZFS>)                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                |
|     |                       |                   |               | MILLARES: Redondeado de bordes (<_RC>)                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                                                                    |

## 20.1.21 CYCLE81, taladrado, punteado

### Sintaxis

CYCLE81 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4   | Z1/Ø                  | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado (abs)/diámetro del centrado (abs), ver <_GMODE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado (inc)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6   | DT                    | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final, ver <_AMODE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7   |                       | <_GMODE>          | INT           | <div>Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)</div> <div>UNIDADES: reservado</div> <div>DECENAS: centrado relativo a la profundidad/el diámetro</div> <div>0 = Compatibilidad, profundidad</div> <div>1 = Diámetro</div>                                                                                                                                                                                                              |
| 8   |                       | <_DMODE>          | INT           | <div>Modo de visualización</div> <div>UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19</div> <div>0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo</div> <div>1 = G17 (solo activo en el ciclo)</div> <div>2 = G18 (solo activo en el ciclo)</div> <div>3 = G19 (solo activo en el ciclo)</div>                                                                                                                             |
| 9   |                       | <_AMODE>          | INT           | <div>Modo alternativo</div> <div>UNIDADES: profundidad de taladrado Z1 (abs/inc)</div> <div>0 = Compatibilidad, a partir de la programación de DP/DPR</div> <div>1 = Incremental</div> <div>2 = Absoluto</div> <div>DECENAS: Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final DT en segundos/vueltas</div> <div>0 = Compatibilidad, a partir del signo de DTB (&gt; 0 segundos o &lt; 0 vueltas)</div> <div>1 = En segundos</div> <div>2 = En vueltas</div> |

## 20.1.22 CYCLE82, taladrado, avellanado

### Sintaxis

```
CYCLE82 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>, <_VARI>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZD>, <S_FD>)
```

### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                      |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                    |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)              |
| 4   | Z1                    | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado (abs), ver <_AMODE>                                                 |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado (inc), ver <_AMODE>                                                 |
| 6   | DT                    | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final, ver <_AMODE>                          |
| 7   |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Profundidad de taladrado relativa a punta/vástago                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, punta                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Vástago                                                                                  |
| 8   |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)             |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: Completa                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: Simple                                                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9   |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                                       |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | profundidad de taladrado Z1 (abs/inc)                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad a partir de la programación de DP/DPR                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluto                                                                                           |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                               |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera DT en la profundidad de taladrado final en segundos/vueltas                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, a partir del signo de DT (> 0 segundos/< 0 vueltas)                                |
|     |                       |                   |               | 1 = En segundos                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = En vueltas                                                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | profundidad de punteado ZA abs/inc                                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Incremental                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Absoluto                                                                                           |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | Evaluación avance de punteado                                                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = En % del avance de taladrado                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = F/min                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = F/vuelta                                                                                           |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | profundidad de taladrado residual ZD abs/inc                                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Incremental                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Absoluto                                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Evaluación profundidad de taladrado residual                                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = En % del avance de taladrado                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = F/min                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = F/vuelta                                                                                           |
| 10  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado punteado/taladro pasante                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                               |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                              |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | Taladro pasante                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Taladro pasante "No"                                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Taladro pasante "Sí"                                                                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Puntear                                                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Punteado "No"                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Punteado "Sí"                                                                                      |
| 11  | ZA                    | <S_ZA>            | REAL          | Profundidad de punteado incremental relativa a punto de referencia, o absoluta (ver <_AMODE> CENTENAS) |
| 12  | FA                    | <S_FA>            | REAL          | Avance de punteado como valor o en % (en combinación con <_AMODE> MILLARES)                            |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13  | ZD                    | <S_ZD>            | REAL          | Profundidad de taladrado residual incremental referida a profundidad de taladrado final o absoluta (en combinación con <_AMODE> DECENTAS DE MILLAR) |
| 14  | FD                    | <S_FD>            | REAL          | Avance de taladrado residual como valor o en % (en combinación con <_AMODE> CENTENAS DE MILLAR)                                                     |

## 20.1.23 CYCLE83, taladrado profundo

### Sintaxis

```
CYCLE83(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <FDEP>, <FDPR>, <_DAM>,
<DTB>, <DTS>, <FRF>, <VARI>, <_AXN>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>,
<_DIS1>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                     |                     |                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                         |                     |                      |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                       |                     |                      |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo) |                     |                      |
| 4   | Z1                    | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado final (abs), ver <_AMODE>                              |                     |                      |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado final (inc), ver <_AMODE>                              |                     |                      |
| 6   | D                     | <FDEP>            | REAL          | 1.ª profundidad de taladrado (abs), ver <_AMODE>                                |                     |                      |
| 7   | D                     | <FDPR>            | REAL          | 1.ª profundidad de taladrado (inc), ver <_AMODE>                                |                     |                      |
| 8   | DF                    | <_DAM>            | REAL          | Valor de degresión/porcentaje para cada penetración adicional, ver <_AMODE>     |                     |                      |
| 9   | DTB                   | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado, ver <_AMODE>                   |                     |                      |
| 10  | DTS                   | <DTS>             | REAL          | Tiempo de espera en el punto inicial (solo con Sacar virutas), ver <_AMODE>     |                     |                      |
| 11  | FD1                   | <FRF>             | REAL          | Porcentaje de avance en la primera penetración, ver <_AMODE>                    |                     |                      |
| 12  |                       | <VARI>            | INT           | Tipo de mecanizado                                                              |                     |                      |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                       |                     | Romper/sacar virutas |
|     |                       |                   |               | 0 =                                                                             | Romper virutas      |                      |
|     |                       |                   |               | 1 =                                                                             | Sacar virutas       |                      |
| 13  |                       | <_AXN>            | INT           | Eje de herramienta                                                              |                     |                      |
|     |                       |                   |               | 0 =                                                                             | 3.er eje geométrico |                      |
|     |                       |                   |               | 1 =                                                                             | 1.er eje geométrico |                      |
|     |                       |                   |               | 2 =                                                                             | 2.º eje geométrico  |                      |
|     |                       |                   |               | > 2                                                                             | 3.er eje geométrico |                      |
| 14  | V1                    | <_MDEP>           | REAL          | Penetración mínima (sólo en porcentaje para degresión)                          |                     |                      |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15  | V2                    | <_VRT>            | REAL          | Valor de retirada tras cada mecanizado (sólo con Romper virutas)                             |
|     |                       |                   |               | > 0 Valor de retirada variable                                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Valor estándar 1 mm                                                                      |
| 16  | DT                    | <_DTD>            | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final, ver <_AMODE>                          |
| 17  | V3                    | <_DIS1>           | REAL          | Distancia de parada previa (solo con Sacar virutas), ver <_AMODE>                            |
| 18  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Profundidad de taladrado relativa a punta/vástago                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Punta                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Vástago                                                                                  |
| 19  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: --- reservado                                                                       |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: --- reservado                                                                      |
|     |                       |                   |               | MILLARES: --- reservado                                                                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)             |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: simple                                                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                                       |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | profundidad de taladrado = profundidad de taladrado final Z1 (abs/inc)                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, a partir de programación <DP>/<DPR>                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluto                                                                                           |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                               |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado DTB en segundos/vueltas                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad a partir del signo de DTB (> 0 segundos o < 0 vueltas)                              |
|     |                       |                   |               | 1 = En segundos                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = En vueltas                                                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | tiempo de espera en el punto inicial DTS en segundos/vueltas                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad a partir del signo de DTS (> 0 segundos o < 0 vueltas)                              |
|     |                       |                   |               | 1 = En segundos                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = En vueltas                                                                                         |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                              |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final DTD en segundos/vueltas                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad a partir del signo de DTD (> 0 segundos o < 0 vueltas)                              |
|     |                       |                   |               | 1 = En segundos                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = En vueltas                                                                                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1.ª profundidad de taladrado D (abs/inc)                                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, a partir de programación <FDEPF>/<DPR>                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluto                                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Valor de degresión/porcentaje <_DAM> para cada penetración adicional                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, a partir del signo de <_DAM> (> 0 valor de degresión o < 0 factor 0,001 hasta 1,0) |
|     |                       |                   |               | 1 = Valor de degresión                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Porcentaje (0,001 hasta 100%)                                                                      |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | distancia de parada previa V3 automática/manual                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad a partir del signo de <_DIS1> (= 0 automática o > 0 manual)                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Automática (se calcula en el ciclo)                                                                |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción        |                                                                           |                                                                   |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|     |                       |                   |               |                    | 2 =                                                                       | Manual (valor programado)                                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN: | Factor de avance para la primera penetración <FRF> como factor/porcentaje |                                                                   |
|     |                       |                   |               |                    | 0 =                                                                       | Compatibilidad, como factor (0,001 a 1,0, FRF = 0 significa 100%) |
|     |                       |                   |               |                    | 1 =                                                                       | Porcentaje (0,001 hasta 999,999%)                                 |

### 20.1.24 CYCLE84, roscado sin mandril de compensación

#### Sintaxis

CYCLE84 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDAC>, <MPIT>, <PIT>, <POSS>, <SST>, <SST1>, <\_AXN>, <\_PITA>, <\_TECHNO>, <\_VARI>, <\_DAM>, <\_VRT>, <\_PITM>, <\_PTAB>, <\_PTABA>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                              |       |                   |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                  |       |                   |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                                |       |                   |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                          |       |                   |
| 4   | Z1                    | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado = profundidad de taladrado final (abs), ver <_AMODE>                            |       |                   |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado = profundidad de taladrado final (inc), ver <_AMODE>                            |       |                   |
| 6   | DT                    | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado, en segundos                                             |       |                   |
| 7   | SDE                   | <SDAC>            | INT           | Sentido de giro al final del ciclo                                                                       |       |                   |
| 8   |                       | <MPIT>            | REAL          | Tamaño de rosca sólo para "ISO métrica" (el paso se calcula internamente durante el tiempo de ejecución) |       |                   |
| 9   | P                     | <PIT>             | REAL          | Paso de rosca como valor; unidad de medida, ver <_PITA>                                                  |       |                   |
| 10  | $\alpha S^{1)}$       | <POSS>            | REAL          | Posición del cabezal para parada de cabezal orientada                                                    |       |                   |
| 11  | S                     | <SST>             | REAL          | Velocidad de giro del cabezal para roscado con macho                                                     |       |                   |
| 12  | SR                    | <SST1>            | REAL          | Velocidad de giro del cabezal para la retirada                                                           |       |                   |
| 13  |                       | <_AXN>            | INT           | Eje de taladrado                                                                                         | 0 =   | 3. eje geométrico |
|     |                       |                   |               |                                                                                                          | 1 =   | 1. eje geométrico |
|     |                       |                   |               |                                                                                                          | 2 =   | 2. eje geométrico |
|     |                       |                   |               |                                                                                                          | ≥ 3 = | 3. eje geométrico |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                   |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 14  |                       | <_PITA>           | INT           | Unidad de medida del paso de rosca (evaluación <PIT> y <MPIT>)                |
|     |                       |                   |               | 0 = Paso en mm - Evaluación <MPIT>/<PIT>                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Paso en mm - Evaluación <PIT>                                             |
|     |                       |                   |               | 2 = Paso en TPI - Evaluación <PIT> (filetes de rosca por pulgada)             |
|     |                       |                   |               | 3 = Paso en pulgadas - Evaluación <PIT>                                       |
|     |                       |                   |               | 4 = MÓDULO - Evaluación <PIT>                                                 |
| 15  |                       | <_TECHNO>         | INT           | Tecnología <sup>1)</sup>                                                      |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Comportamiento de parada precisa                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Comportamiento de parada precisa como antes de la llamada activa de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = Parada precisa G601                                                       |
|     |                       |                   |               | 2 = Parada precisa G602                                                       |
|     |                       |                   |               | 3 = Parada precisa G603                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS: control anticipativo                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Con/sin control anticipativo como antes de la llamada activa de ciclo     |
|     |                       |                   |               | 1 = Con control anticipativo FFWON                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = Sin control anticipativo FFWOF                                            |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: aceleración                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = SOFT/BRISK/DRIVE como antes de la llamada activa de ciclo                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Con limitación de tirones SOFT                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = Sin limitación de tirones BRISK                                           |
|     |                       |                   |               | 3 = Aceleración reducida DRIVE                                                |
|     |                       |                   |               | MILLARES: modo de cabezal en MCALL                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = con MCALL, reactivar modo de cabezal                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = con MCALL, permanecer en regulación de posición                           |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                                |
|     |                       |                   |               | 0 = 1 corte                                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Romper virutas (roscado de agujero profundo)                                                                         |
|     |                       |                   |               | 2 = Sacar virutas (roscado de agujero profundo)                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                                                |
|     |                       |                   |               | Modo ISO/SIEMENS para máscara de entrada no relevante                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Llamada desde compatibilidad ISO                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Llamada desde contexto SIEMENS                                                                                       |
| 17  | D                     | <_DAM>            | REAL          | Penetración máxima en profundidad (sólo con Sacar/Romper virutas)                                                        |
| 18  | V2                    | <_VRT>            | REAL          | Valor de retirada tras cada mecanizado (solo con Romper virutas), ver <_AMODE>                                           |
| 19  |                       | <_PITM>           | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca <sup>2)</sup>                                     |
| 20  |                       | <_PTAB>           | STRING[5]     | Cadena de caracteres para la tabla de roscas (" ", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") <sup>2)</sup>                             |
| 21  |                       | <_PTABA>          | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la selección en la tabla de roscas (p. ej. "M 10", "M 12"...) <sup>2)</sup>                    |
| 22  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                                                      |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                                                       |
| 23  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                                    |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                                |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                             |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                        |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                                                |
|     |                       |                   |               | Modo de compatibilidad (solo para la máscara de entrada que se decompilará) si MD 52216 bit 0 = 1 <sup>1)</sup>          |
|     |                       |                   |               | 0 = se muestran los parámetros tecnológicos (compatibilidad): los parámetros TECHNO están activos                        |
|     |                       |                   |               | 1 = no se muestran los parámetros tecnológicos: está activa la tecnología "como programado antes de la llamada de ciclo" |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: simple                                                                                                      |

| N.º | Máscara de parámetros                                                                                             | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción         |                                                                        |                                                     |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--|
| 24  |                                                                                                                   | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo    |                                                                        |                                                     |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | UNIDADES:           | profundidad de taladrado = profundidad de taladrado final Z1 (abs/inc) |                                                     |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               |                     | 0 =                                                                    | Compatibilidad, a partir de programación <DP>/<DPR> |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               |                     | 1 =                                                                    | Incremental                                         |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               |                     | 2 =                                                                    | Absoluto                                            |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | DECENAS:            |                                                                        | reservado                                           |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | CENTENAS:           |                                                                        | reservado                                           |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | MILLARES:           | sentido del tallado de rosca derecha/izquierda                         |                                                     |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               |                     | 0 =                                                                    | compatibilidad, a partir del signo de PIT/MPIT      |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               |                     | 1 =                                                                    | dcha.                                               |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               |                     | 2 =                                                                    | izda.                                               |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | DECENAS DE MILLAR:  |                                                                        | reservado                                           |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | CENTENAS DE MILLAR: |                                                                        | reservado                                           |  |
|     |                                                                                                                   |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN: | valor de retirada tras cada mecanizado V2 manual/automático            |                                                     |  |
| 0 = | compatibilidad, a partir de programación de <_VRT> (> 0 valor variable o ≤ 0 valor estándar 1 mm/0,0394 pulgadas) |                   |               |                     |                                                                        |                                                     |  |
| 1 = | automático (valor estándar 1 mm/0,0394 pulgadas)                                                                  |                   |               |                     |                                                                        |                                                     |  |
| 2 = | manual (como programado en V2)                                                                                    |                   |               |                     |                                                                        |                                                     |  |

<sup>1)</sup> Los campos de tecnología pueden estar ocultos en función del dato de operador SD52216 \$MCS\_FUNC-TION\_MASK\_DRILL

<sup>2)</sup> Los parámetros 19, 20 y 21 se utilizan solamente al seleccionar la rosca en las tablas de roscas de la máscara de entrada. No se puede acceder a las tablas de roscas mediante la definición de ciclo en el tiempo de ejecución del ciclo.

## 20.1.25 CYCLE85, escariado

### Sintaxis

CYCLE85(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <FFR>, <RFF>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                      |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                    |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)              |
| 4   | Z1                    | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado (abs), ver <_AMODE>                                                 |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado (inc), ver <_AMODE>                                                 |
| 6   | DT                    | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final, ver <_AMODE>                          |
| 7   | F                     | <FFR>             | REAL          | Avance                                                                                       |
| 8   | FR                    | <RFF>             | REAL          | Avance en la retirada                                                                        |
| 9   |                       | <_GMODE>          | INT           | reservado                                                                                    |
| 10  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
| 11  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo (taladrado)                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | profundidad de taladrado Z1 (abs/inc)                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, a partir de la programación de DP/DPR                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = Absoluto                                                                                 |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera DT en la profundidad de taladrado final en segundos/vueltas                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, a partir del signo de DT (> 0 segundos o < 0 vueltas)                    |
|     |                       |                   |               | 1 = En segundos                                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = En vueltas                                                                               |

## 20.1.26 CYCLE86, mandarinar

## Sintaxis

CYCLE86(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDIR>, <RPA>, <RPO>, <RPAP>, <POSS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                         |                                                                              |                                                                                          |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                             |                                                                              |                                                                                          |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                           |                                                                              |                                                                                          |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)     |                                                                              |                                                                                          |
| 4   | Z1                    | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado (abs), ver <_AMODE>                                        |                                                                              |                                                                                          |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado (inc), ver <_AMODE>                                        |                                                                              |                                                                                          |
| 6   | DT                    | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final, ver <_AMODE>                 |                                                                              |                                                                                          |
| 7   | DIR                   | <SDIR>            | INT           | Sentido de giro del cabezal                                                         | 3 =                                                                          | M3                                                                                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 4 =                                                                          | M4                                                                                       |
| 8   | DX                    | <RPA>             | REAL          | Cuantía de retirada en dirección X                                                  |                                                                              |                                                                                          |
| 9   | DY                    | <RPO>             | REAL          | Cuantía de retirada en dirección Y                                                  |                                                                              |                                                                                          |
| 10  | DZ                    | <RPAP>            | REAL          | Cuantía de retirada en dirección Z                                                  |                                                                              |                                                                                          |
| 11  | SPOS                  | <POSS>            | REAL          | Posición del cabezal para la retirada (para parada de cabezal orientada, en grados) |                                                                              |                                                                                          |
| 12  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                 |                                                                              |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                           | modo de retirada                                                             |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                                                          | Retirar, compatibilidad                                                                  |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                                                          | No levantar                                                                              |
| 13  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                               |                                                                              |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                           | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                              |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                                                          | Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                                                          | G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 2 =                                                                          | G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 3 =                                                                          | G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
| 14  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                    |                                                                              |                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                           | profundidad de taladrado Z1 (abs/inc)                                        |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                                                          | Compatibilidad, a partir de programación <DP>/<DPR>                                      |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                                                          | Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 2 =                                                                          | Absoluto                                                                                 |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                            | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final DT en segundos/vueltas |                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                                                          | Compatibilidad, a partir del signo de DT (> 0 segundos o < 0 vueltas)                    |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                                                          | En segundos                                                                              |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 2 =                                                                          | En vueltas                                                                               |

## 20.1.27 CYCLE92, tronzar

## Sintaxis

CYCLE92 (<\_SPD>, <\_SPL>, <\_DIAG1>, <\_DIAG2>, <\_RC>, <\_SDIS>, <\_SV1>, <\_SV2>, <\_SDAC>, <\_FF1>, <\_FF2>, <\_SS2>, <\_DIAGM>, <\_VARI>, <\_DN>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                        |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | X0                    | <_SPD>            | REAL          | Punto de referencia (abs, siempre diámetro)                                        |
| 2   | Y0                    | <_SPL>            | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                          |
| 3   | X1                    | <_DIAG1>          | REAL          | Profundidad para la reducción de la velocidad de giro, ver <_AMODE> (UNIDADES)     |
| 4   | X2                    | <_DIAG2>          | REAL          | Profundidad final, ver <_AMODE> (DECENAS)                                          |
| 5   | R/FS                  | <_RC>             | REAL          | Radio de redondeo o ancho del chaflán, ver <_AMODE> (MILLARES)                     |
| 6   | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)    |
| 7   | S                     | <_SV1>            | REAL          | Velocidad de giro constante del cabezal, ver <_AMODE> (DECENAS DE MILLAR)          |
|     | V                     |                   |               | Velocidad de corte constante                                                       |
| 8   | SV                    | <_SV2>            | REAL          | Velocidad de giro máxima a velocidad de corte constante                            |
| 9   | DIR                   | <_SDAC>           | INT           | Sentido de giro del cabezal                                                        |
|     |                       |                   |               | 3 = Para M3<br>4 = Para M4                                                         |
| 10  | F                     | <_FF1>            | REAL          | Avance hasta profundidad para reducción de velocidad de giro                       |
| 11  | FR                    | <_FF2>            | REAL          | Avance reducido hasta profundidad final                                            |
| 12  | SR                    | <_SS2>            | REAL          | Velocidad de giro reducida hasta profundidad final                                 |
| 13  | XM                    | <_DIAGM>          | REAL          | Salir de profundidad bandeja de piezas (abs, siempre diámetro)                     |
| 14  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                          |
|     |                       |                   |               | Retirada                                                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Retirada a <_SPD> + <_SDIS>                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Sin retirada al final                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                           |
|     |                       |                   |               | bandeja de piezas                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = No, no ejecutar comandos M                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Sí, llamada de CUST_TECHCYC(101)- abrir cajón, CUST_TECHCYC(102)- cerrar cajón |
| 15  |                       | <_DN>             | INT           | Número D para el 2.º filo si no está programado ⇒ D+1                              |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
| 21  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Profundidad para reducción de velocidad de giro (<_DIAG1>)                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta, valor del eje de refrentado en el diámetro                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio                                     |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Profundidad final (<_DIAG2>)                                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta, valor del eje de refrentado en el diámetro                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio                                     |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                    |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Radio/chaflán (<_RC>)                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                                                                  |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                           |
|     |                       |                   |               | Velocidad de giro del cabezal/velocidad de corte (<_SV1>)                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Velocidad de giro constante del cabezal                                                  |
|     |                       |                   |               | 1 = Velocidad de corte constante                                                             |

## 20.1.28 CYCLE95, mecanizado de contorno

### Sintaxis

```
CYCLE95 (<NPP>, <MID>, <FALZ>, <FALX>, <FAL>, <FF1>, <FF2>, <FF3>,
<_VARI>, <DT>, <DAM>, <_VRT>, <_GMODE>, <_DMODE>)
```



## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                             |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | CON                   | <NPP>             | STRING [140]  | Nombre de contorno                                                                                                      |
| 2   | D                     | <MID>             | REAL          | Máxima penetración en profundidad para desbaste, ver <_GMODE>                                                           |
| 3   | UZ                    | <FALZ>            | REAL          | Creces para acabado en Z                                                                                                |
| 4   | UX                    | <FALX>            | REAL          | Creces para acabado en X                                                                                                |
| 5   | U                     | <FAL>             | REAL          | Creces para acabado paralelas al contorno (válido para los dos ejes)                                                    |
| 6   | F                     | <FF1>             | REAL          | Avance para desbaste                                                                                                    |
| 7   | FY                    | <FF2>             | REAL          | Avance de penetración destalonados                                                                                      |
| 8   | FS                    | <FF3>             | REAL          | Avance de acabado                                                                                                       |
| 9   |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | UNIDADES y DECENAS:                                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste, longitudinal, exterior                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 2 = Desbaste, transversal, exterior                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 3 = Desbaste, longitudinal, interior                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 4 = Desbaste, transversal, interior                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 5 = Acabado, longitudinal, exterior                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 6 = Acabado, transversal, exterior                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 7 = Acabado, longitudinal, interior                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 8 = Acabado, transversal, interior                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 9 = Mecanizado completo, longitudinal, exterior                                                                         |
|     |                       |                   |               | 10 = Mecanizado completo, transversal, exterior                                                                         |
|     |                       |                   |               | 11 = Mecanizado completo, longitudinal, interior                                                                        |
|     |                       |                   |               | 12 = Mecanizado completo, transversal, interior                                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Con repasado en el contorno, sin esquinas residuales                                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Sin repasado en el contorno                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 2 = Repasado solo hasta el punto de intersección anterior, pueden producirse esquinas residuales                        |
| 10  | DT                    | <DT>              | REAL          | Tiempo de espera en interrupción de avance                                                                              |
| 11  | DI                    | <DAM>             | REAL          | Distancia para interrupciones del avance                                                                                |
| 12  | VRT                   | <_VRT>            | REAL          | Trayecto de retirada del contorno                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Internamente se utiliza un trayecto de retirada de 1 mm independientemente del sistema de medida (pulgadas/métrico) |
|     |                       |                   |               | > 0 = Trayecto de retirada                                                                                              |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Evaluación de la profundidad de penetración                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = La profundidad de penetración se calcula de acuerdo con el grupo G DIAMON/DIAMOF         |
| 14  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad: el nombre de contorno figura en NPP                              |
|     |                       |                   |               | 1 = El nombre de contorno se programa en CYCLE62 y se transfiere a _SC_CONT_NAME             |

## 20.1.29 CYCLE98, cadena de roscas

### Sintaxis

```
CYCLE98 (<_PO1>, <_DM1>, <_PO2>, <_DM2>, <_PO3>, <_DM3>, <_PO4>,
<_DM4>, <APP>, <ROP>, <TDEP>, <FAL>, <_IANG>, <NSP>, <NRC>, <NID>,
<_PP1>, <_PP2>, <_PP3>, <_VARI>, <_NUMTH>, <_VRT>, <_MID>, <_GDEP>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM1>, <_PITM2>, <_PITM3>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Z0                    | <_PO1>            | REAL          | Punto de referencia en Z (abs)                                             |
| 2   | X0                    | <_DM1>            | REAL          | Punto de referencia en X (abs), en el diámetro                             |
| 3   | Z1                    | <_PO2>            | REAL          | Punto intermedio 1 en Z (abs/inc), ver <_AMODE> (UNIDADES)                 |
| 4   | X1                    | <_DM2>            | REAL          | Punto intermedio 1 en X (abs/inc), ver <_AMODE> (DECENAS) o bien           |
|     | X1α                   |                   |               | Rosca oblicua 1 (de -90° a 90°)<br>abs siempre diámetro, inc siempre radio |

| N.º   | Máscara de parámetros             | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                       |                                                              |                                                |
|-------|-----------------------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 5     | Z2                                | <_PO3>            | REAL          | Punto intermedio 2 en Z (abs/inc), ver <_AMODE> (CENTENAS)                        |                                                              |                                                |
| 6     | X2                                | <_DM3>            | REAL          | Punto intermedio 2 en X (abs/inc), ver <_AMODE> (MILLARES) o bien                 |                                                              |                                                |
|       | X2α                               |                   |               | Rosca oblicua 2 (de -90° a 90°)<br>abs siempre diámetro, inc siempre radio        |                                                              |                                                |
| 7     | Z3                                | <_PO4>            | REAL          | Punto final en Z (abs/inc), ver <_AMODE> (DECENAS DE MILLAR)                      |                                                              |                                                |
| 8     | X3                                | <_DM4>            | REAL          | Punto final en X (abs/inc), ver <_AMODE> (CENTENAS DE MILLAR) o bien              |                                                              |                                                |
|       | X3α                               |                   |               | Rosca oblicua 3 (de -90° a 90°)<br>abs siempre diámetro, inc siempre radio        |                                                              |                                                |
| 9     | LW                                | <APP>             | REAL          | Trayecto previo de rosca (inc, se introduce sin signo)                            |                                                              |                                                |
| 10    | LR                                | <ROP>             | REAL          | Trayecto de salida de rosca (inc, se introduce sin signo)                         |                                                              |                                                |
| 11    | H1                                | <TDEP>            | REAL          | Profundidad de rosca (inc, se introduce sin signo)                                |                                                              |                                                |
| 12    | U                                 | <FAL>             | REAL          | Creces para acabado en X y Z                                                      |                                                              |                                                |
| 13    | DP                                | <_IANG>           | REAL          | Penetración oblicua como distancia o ángulo, ver <_AMODE> (UNIDADES DE MILLÓN)    |                                                              |                                                |
|       | αP                                |                   |               | La penetración oblicua actúa conforme al ajuste del parámetro <_VARI> (CENTENAS). |                                                              |                                                |
|       |                                   |                   |               |                                                                                   | Definición para <_VARI CENTENAS = 0, modo de compatibilidad: |                                                |
|       |                                   |                   |               |                                                                                   | > 0 =                                                        | Penetración en un flanco                       |
|       |                                   |                   |               |                                                                                   | 0 =                                                          | Penetración perpendicular en la rosca          |
|       |                                   |                   |               |                                                                                   | < 0 =                                                        | Penetración de flancos con flancos alternantes |
|       |                                   |                   |               | Definición para <_VARI CENTENAS <> 0:                                             |                                                              |                                                |
|       |                                   |                   |               | > 0 =                                                                             | Penetración en el flanco positivo                            |                                                |
| 0 =   | Penetración central               |                   |               |                                                                                   |                                                              |                                                |
| < 0 = | Penetración en el flanco negativo |                   |               |                                                                                   |                                                              |                                                |
| 14    | α0                                | <NSP>             | REAL          | Decalaje del ángulo inicial para la 1.a entrada de rosca                          |                                                              |                                                |
| 15    |                                   | <NRC>             | INT           | Número de pasadas de desbaste, ver <_VARI> (DECENAS DE MILLAR)                    |                                                              |                                                |
| 16    | NN                                | <NID>             | INT           | Número de cortes en vacío                                                         |                                                              |                                                |
| 17    | P0                                | <_PP1>            | REAL          | Paso de rosca de la 1.ª sección de rosca, ver <_PITA>                             |                                                              |                                                |
| 18    | P1                                | <_PP2>            | REAL          | Paso de rosca de la 2.ª sección de rosca, ver <_PITA>                             |                                                              |                                                |
| 19    | P2                                | <_PP3>            | REAL          | Paso de rosca de la 3.ª sección de rosca, ver <_PITA>                             |                                                              |                                                |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                   |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 20  |                       | <_VARI>           | INT           | Mecanizado                                                                    |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                     |
|     |                       |                   |               | Tecnología                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Rosca exterior con penetración lineal                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Rosca interior con penetración lineal                                     |
|     |                       |                   |               | 3 = Rosca exterior con penetración degresiva, sección de viruta constante     |
|     |                       |                   |               | 4 = Rosca interior con penetración degresiva, sección de viruta constante     |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                      |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                     |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                     |
|     |                       |                   |               | clase de penetración                                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad para <_IANG>                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Penetración por un lado                                                   |
|     |                       |                   |               | 2 = Penetración cambiante                                                     |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                     |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                     |
| 21  | N                     | <_NUMTH>          | INT           | DECENAS DE MILLAR:                                                            |
|     |                       |                   |               | penetración alternativa en profundidad                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, especificación del número de pasadas de desbaste (<_NRC>) |
|     |                       |                   |               | 1 = Especificación del valor para la 1.ª penetración (<_MID>)                 |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                           |
|     |                       |                   |               | Tipo de mecanizado                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad (desbaste y acabado)                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                  |
| 22  |                       | <_VRT>            | REAL          | 2 = Acabado                                                                   |
|     |                       |                   |               | 3 = Desbaste y acabado                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                           |
|     |                       |                   |               | orden de mecanizado con roscas de varias entradas                             |
| 23  | D1                    | <_MID>            | REAL          | 0 = Orden ascendente de los filetes                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = Orden inverso de los filetes                                              |
| 24  |                       |                   |               |                                                                               |
| 25  |                       |                   |               |                                                                               |
| 26  |                       |                   |               |                                                                               |
| 27  |                       |                   |               |                                                                               |
| 28  |                       |                   |               |                                                                               |
| 29  |                       |                   |               |                                                                               |
| 30  |                       |                   |               |                                                                               |
| 31  |                       |                   |               |                                                                               |
| 32  |                       |                   |               |                                                                               |
| 33  |                       |                   |               |                                                                               |
| 34  |                       |                   |               |                                                                               |
| 35  |                       |                   |               |                                                                               |
| 36  |                       |                   |               |                                                                               |
| 37  |                       |                   |               |                                                                               |
| 38  |                       |                   |               |                                                                               |
| 39  |                       |                   |               |                                                                               |
| 40  |                       |                   |               |                                                                               |
| 41  |                       |                   |               |                                                                               |
| 42  |                       |                   |               |                                                                               |
| 43  |                       |                   |               |                                                                               |
| 44  |                       |                   |               |                                                                               |
| 45  |                       |                   |               |                                                                               |
| 46  |                       |                   |               |                                                                               |
| 47  |                       |                   |               |                                                                               |
| 48  |                       |                   |               |                                                                               |
| 49  |                       |                   |               |                                                                               |
| 50  |                       |                   |               |                                                                               |
| 51  |                       |                   |               |                                                                               |
| 52  |                       |                   |               |                                                                               |
| 53  |                       |                   |               |                                                                               |
| 54  |                       |                   |               |                                                                               |
| 55  |                       |                   |               |                                                                               |
| 56  |                       |                   |               |                                                                               |
| 57  |                       |                   |               |                                                                               |
| 58  |                       |                   |               |                                                                               |
| 59  |                       |                   |               |                                                                               |
| 60  |                       |                   |               |                                                                               |
| 61  |                       |                   |               |                                                                               |
| 62  |                       |                   |               |                                                                               |
| 63  |                       |                   |               |                                                                               |
| 64  |                       |                   |               |                                                                               |
| 65  |                       |                   |               |                                                                               |
| 66  |                       |                   |               |                                                                               |
| 67  |                       |                   |               |                                                                               |
| 68  |                       |                   |               |                                                                               |
| 69  |                       |                   |               |                                                                               |
| 70  |                       |                   |               |                                                                               |
| 71  |                       |                   |               |                                                                               |
| 72  |                       |                   |               |                                                                               |
| 73  |                       |                   |               |                                                                               |
| 74  |                       |                   |               |                                                                               |
| 75  |                       |                   |               |                                                                               |
| 76  |                       |                   |               |                                                                               |
| 77  |                       |                   |               |                                                                               |
| 78  |                       |                   |               |                                                                               |
| 79  |                       |                   |               |                                                                               |
| 80  |                       |                   |               |                                                                               |
| 81  |                       |                   |               |                                                                               |
| 82  |                       |                   |               |                                                                               |
| 83  |                       |                   |               |                                                                               |
| 84  |                       |                   |               |                                                                               |
| 85  |                       |                   |               |                                                                               |
| 86  |                       |                   |               |                                                                               |
| 87  |                       |                   |               |                                                                               |
| 88  |                       |                   |               |                                                                               |
| 89  |                       |                   |               |                                                                               |
| 90  |                       |                   |               |                                                                               |
| 91  |                       |                   |               |                                                                               |
| 92  |                       |                   |               |                                                                               |
| 93  |                       |                   |               |                                                                               |
| 94  |                       |                   |               |                                                                               |
| 95  |                       |                   |               |                                                                               |
| 96  |                       |                   |               |                                                                               |
| 97  |                       |                   |               |                                                                               |
| 98  |                       |                   |               |                                                                               |
| 99  |                       |                   |               |                                                                               |
| 100 |                       |                   |               |                                                                               |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |                                                               |                                                                                                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24  | DA                    | <_GDEP>           | REAL          | Profundidad intermedia (activo sólo con "varias entradas")                                     |                                                               |                                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 0 =                                                           | No tener en cuenta profundidad intermedia                                                                                                  |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | > 0 =                                                         | Tener en cuenta profundidad intermedia                                                                                                     |
| 25  |                       | <_IFLANK>         | REAL          | Penetración oblicua como anchura (sólo para la interfaz)                                       |                                                               |                                                                                                                                            |
| 26  |                       | <_PITA>           | INT           | Evaluación del paso de rosca                                                                   |                                                               |                                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 0 =                                                           | Modo de compatibilidad para el paso de rosca, evaluación de <_PP1> a <_PP3> como hasta ahora conforme al sistema activo (métrico/pulgadas) |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 1 =                                                           | Paso en mm                                                                                                                                 |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 2 =                                                           | Paso en TPI (filetes de rosca por pulgada)                                                                                                 |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 3 =                                                           | Paso en pulgadas                                                                                                                           |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 4 =                                                           | MÓDULO                                                                                                                                     |
| 27  |                       | <_PITM1>          | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca (sólo para la interfaz) |                                                               |                                                                                                                                            |
| 28  |                       | <_PITM2>          | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca (sólo para la interfaz) |                                                               |                                                                                                                                            |
| 29  |                       | <_PITM3>          | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca (sólo para la interfaz) |                                                               |                                                                                                                                            |
| 30  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                          |                                                               |                                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      | Plano de mecanizado G17/G18/G19                               |                                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 0 =                                                           | Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                                                   |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 1 =                                                           | G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                                              |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 2 =                                                           | G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                                              |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 3 =                                                           | G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       | ---                                                           | reservado                                                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                      | ---                                                           | reservado                                                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                      | ---                                                           | reservado                                                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                             | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860) |                                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 0 =                                                           | Entrada: completa                                                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                                                                                                | 1 =                                                           | Entrada: simple                                                                                                                            |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| 31  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                       |
|     |                       |                   |               | 1. 1.er punto intermedio en Z (Z1)                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                 |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                        |
|     |                       |                   |               | 1. 1.er punto intermedio en X (X1)                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = $\alpha$                                                    |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                       |
|     |                       |                   |               | 2. 2.º punto intermedio en Z (Z2)                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                 |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                       |
|     |                       |                   |               | 2. 2.º punto intermedio en X (X2)                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = $\alpha$                                                    |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                              |
|     |                       |                   |               | punto final en Z (Z3)                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                 |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                             |
|     |                       |                   |               | punto final en X (X3)                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = $\alpha$                                                    |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                             |
|     |                       |                   |               | selección de la penetración oblicua como ángulo o anchura       |
|     |                       |                   |               | 0 = Ángulo de penetración <_IANG>                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Penetración oblicua <_IFLANK>                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN:                                              |
|     |                       |                   |               | una entrada/varias entradas                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Modo de compatibilidad (se evalúa el ángulo inicial <_NSP>) |
|     |                       |                   |               | 1 = Un filete (con decalaje de ángulo inicial <_NSP>)           |
|     |                       |                   |               | 2 = Varios filetes                                              |

## 20.1.30 CYCLE99, tallado de roscas

### Sintaxis

```
CYCLE99(<_SPL>, <_SPD>, <_FPL>, <_FPD>, <_APP>, <_ROP>, <_TDEP>,
<_FAL>, <_IANG>, <_NSP>, <_NRC>, <_NID>, <_PIT>, <_VARI>, <_NUMTH>,
<_SDIS>, <_MID>, <_GDEP>, <_PIT1>, <_FDEP>, <_GST>, <_GUD>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<_S_XRS>)
```

## Parámetros

| N.º   | Máscara de parámetros             | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                              |       |                                   |       |                                   |     |                     |
|-------|-----------------------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-----|---------------------|
| 1     | Z0                                | <_SPL>            | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                                                                                                                                |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 2     | X0                                | <_SPD>            | REAL          | Punto de referencia (abs, siempre diámetro)                                                                                                                                                              |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 3     | Z1                                | <_FPL>            | REAL          | Punto final en combinación con <_AMODE> (UNIDADES)                                                                                                                                                       |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 4     | X1                                | <_FPD>            | REAL          | Punto final, en combinación con <_AMODE> (DECENAS)                                                                                                                                                       |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 5     | LW/LW2                            | <_APP>            | REAL          | Trayecto previo de rosca en combinación con <_AMODE> (CENTENAS) o bien<br>Trayecto previo de rosca = salida de rosca en combinación con <_AMODE> (CENTENAS)                                              |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 6     | LR                                | <_ROP>            | REAL          | Salida de rosca                                                                                                                                                                                          |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 7     | H1                                | <_TDEP>           | REAL          | Profundidad de rosca                                                                                                                                                                                     |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 8     | U                                 | <_FAL>            | REAL          | Creces para acabado en X y Z                                                                                                                                                                             |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 9     | DP                                | <_IANG>           | REAL          | Penetración oblicua como distancia o ángulo, en combinación con <_AMODE> (MILLARES)                                                                                                                      |       |                                   |       |                                   |     |                     |
|       | αP                                |                   |               | <table><tr><td>&gt; 0 =</td><td>Penetración en el flanco positivo</td></tr><tr><td>&lt; 0 =</td><td>Penetración en el flanco negativo</td></tr><tr><td>0 =</td><td>Penetración central</td></tr></table> | > 0 = | Penetración en el flanco positivo | < 0 = | Penetración en el flanco negativo | 0 = | Penetración central |
| > 0 = | Penetración en el flanco positivo |                   |               |                                                                                                                                                                                                          |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| < 0 = | Penetración en el flanco negativo |                   |               |                                                                                                                                                                                                          |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 0 =   | Penetración central               |                   |               |                                                                                                                                                                                                          |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 10    | α0                                | <_NSP>            | REAL          | Decalaje del ángulo inicial (activo sólo con "una entrada")                                                                                                                                              |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 11    | ND                                | <_NRC>            | INT           | N.º de pasadas de desbaste, en combinación con <_VARI> (DECENAS DE MILLAR)                                                                                                                               |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 12    | NN                                | <_NID>            | INT           | Número de cortes en vacío                                                                                                                                                                                |       |                                   |       |                                   |     |                     |
| 13    | P                                 | <_PIT>            | REAL          | Paso de rosca como valor, en combinación con <_PITA>                                                                                                                                                     |       |                                   |       |                                   |     |                     |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                        |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 14  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                          |
|     |                       |                   |               | Tecnología                                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Rosca exterior con penetración lineal                                          |
|     |                       |                   |               | 2 = Rosca interior con penetración lineal                                          |
|     |                       |                   |               | 3 = Rosca exterior con penetración degresiva, sección de viruta constante          |
|     |                       |                   |               | 4 = Rosca interior con penetración degresiva, sección de viruta constante          |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                           |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                          |
|     |                       |                   |               | clase de penetración                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = Penetración por un lado                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Penetración cambiante                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                          |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                          |
| 15  | N                     | <_NUMTH>          | INT           | DECENAS DE MILLAR:                                                                 |
|     |                       |                   |               | penetración alternativa en profundidad                                             |
|     |                       |                   |               | 0 = Especificación del número de pasadas de desbaste (<_NRC>)                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Especificación del valor para la 1.ª penetración (<_MID>)                      |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                |
|     |                       |                   |               | Tipo de mecanizado                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                       |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                        |
|     |                       |                   |               | 3 = Desbaste y acabado                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                                |
|     |                       |                   |               | orden de mecanizado con roscas de varias entradas                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Orden ascendente de los filetes                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Orden inverso de los filetes                                                   |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                 |
|     |                       |                   |               | penetración alternativa en profundidad                                             |
|     |                       |                   |               | 0 = Especificación del número de pasadas de desbaste (<_NRC>)                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Especificación del valor para la 1.ª penetración (<_MID>)                      |
| 16  | VR                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de retroceso, inc                                                        |
|     |                       |                   |               | Primera profundidad de penetración, en combinación con <_VARI> (DECENAS DE MILLAR) |
|     |                       |                   |               | Profundidad intermedia (activo sólo con "varios filetes")                          |
| 17  | D1                    | <_MID>            | REAL          | 0 = No tener en cuenta profundidad intermedia                                      |
|     |                       |                   |               | > 0 = Tener en cuenta profundidad intermedia                                       |
|     |                       |                   |               |                                                                                    |
| 18  | DA                    | <_GDEP>           | REAL          | Modificación del paso por vuelta                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = El paso de rosca es constante (G33)                                            |
|     |                       |                   |               | > 0 = El paso de rosca aumenta (G34)                                               |
|     |                       |                   |               | < 0 = El paso de rosca disminuye (G35)                                             |
| 19  | G                     | <_PIT1>           | REAL          | Profundidad de penetración (se introduce sin signo)                                |
| 20  |                       | <_FDEP>           | REAL          |                                                                                    |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21  | N1                    | <_GST>            | INT           | Filete inicial N1 = 1...N, en combinación con <_AMODE> (CENTENAS DE MILLAR)                                  |
| 22  |                       | <_GUD>            | INT           | reservado                                                                                                    |
| 23  |                       | <_IFLANK>         | REAL          | Penetración oblicua como anchura (sólo para la interfaz)                                                     |
| 24  |                       | <_PITA>           | INT           | Unidad de medida del paso de rosca (evaluación PIT y/o MPIT)                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Paso en mm, evaluación MPIT/PIT                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Paso en mm, evaluación PIT                                                                               |
|     |                       |                   |               | 2 = Paso en TPI, evaluación PIT (filetes de rosca por pulgada)                                               |
|     |                       |                   |               | 3 = Paso en mm, evaluación PIT                                                                               |
|     |                       |                   |               | 4 = MÓDULO, evaluación PIT                                                                                   |
| 25  |                       | <_PITM>           | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca (sólo para la interfaz) <sup>1)</sup> |
| 26  |                       | <_PTAB>           | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la tabla de roscas (sólo para la interfaz) <sup>1)</sup>                           |
| 27  |                       | <_PTABA>          | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la selección en la tabla de roscas (sólo para la interfaz) <sup>1)</sup>           |
| 28  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                 |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: tipo de rosca                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Rosca longitudinal                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Rosca transversal                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Rosca cónica                                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: --- reservado                                                                                      |
|     |                       |                   |               | MILLARES: --- reservado                                                                                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)                             |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: Simple                                                                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                               |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | longitud de rosca en Z                                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                       |
|     |                       |                   |               | longitud de rosca en X                                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta, valor del eje de refrentado en el diámetro                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio                                       |
|     |                       |                   |               | 2 = $\alpha$                                                                                   |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | Evaluación del trayecto previo/de entrada <_APP>                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Trayecto previo de rosca <_APP>                                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada en rosca = salida de rosca<br><_APP> = -<_ROP>                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Especificar entrada en rosca<br><_APP> = -<_APP>                                           |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                      |
|     |                       |                   |               | selección de la penetración oblicua como ángulo o anchura                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Ángulo de penetración <_IANG>                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Penetración oblicua <_IFLANK>                                                              |
| 30  | XS/RS                 | <_S_XRS>          | REAL          | DECENAS DE MILLAR:                                                                             |
|     |                       |                   |               | una entrada/varias entradas                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Un filete (con decalaje de ángulo inicial <_NSP>)                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Varios filetes                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                            |
|     |                       |                   |               | Filete inicial <_GST>                                                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Mecanizado completo                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Iniciar el mecanizado a partir de este filete                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = Mecanizar sólo este filete                                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                                            |
|     |                       |                   |               | Compensación de flexión con rosca longitudinal                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Altura de segmento rosca convexa XS                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Radio rosca convexa RS                                                                     |
| 30  | XS/RS                 | <_S_XRS>          | REAL          | Compensación de flexión con rosca longitudinal en combinación con <_AMODE>: UNIDADES DE MILLÓN |

#### Nota

<sup>1)</sup> Los parámetros <\_PITM>, <\_PTAB> y <\_PTABA> se utilizan solamente al seleccionar la rosca en las tablas de roscas de la máscara de entrada.

No se puede acceder a las tablas de roscas mediante la definición de ciclo en el tiempo de ejecución del ciclo.

### 20.1.31 CYCLE435 - Definir el sistema de coordenadas del diamante

#### Sintaxis

CYCLE435 (<\_T>, <\_DD>, <S\_TA>, <S\_DA>, <S\_AD>, <S\_AL>, <S\_PVD>, <S\_PVL>, <S\_PD>, <S\_PL>, <\_AMODE>)

#### Parámetro

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                        |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------|
| 1   |                       | <_T>              | STRING[32]    | Nombre de herramienta de la muela rectificadora    |
| 2   |                       | <_DD>             | INT           | Número de filo de la muela rectificadora           |
| 3   |                       | <S_TA>            | STRING[32]    | Punto de referencia diamante - Nombre del diamante |
| 4   |                       | <S_DA>            | INT           | Número de filo del diamante                        |
| 5   |                       | <S_AD>            | REAL          | Valor de diamantado diámetro                       |
| 6   |                       | <S_AL>            | REAL          | Valor de diamantado plano                          |
| 7   |                       | <S_PVD>           | REAL          | Decalaje del perfilado diámetro                    |
| 8   |                       | <S_PVL>           | REAL          | Decalaje del perfilado plano                       |
| 9   |                       | <S_PD>            | REAL          | Sobredimensionamiento del perfilado diámetro       |
| 10  |                       | <S_PL>            | REAL          | Sobredimensionamiento del perfilado plano          |
| 11  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                   |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                          |
|     |                       |                   |               | Herramienta activa al final del ciclo              |
|     |                       |                   |               | 0 = Diamante activo                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Muela activa                                   |

### 20.1.32 CYCLE495, perfilar

#### Sintaxis

CYCLE495 (<\_T>, <\_DD>, <\_SC>, <\_F>, <\_VARI>, <\_D>, <\_DX>, <\_DZ>, <S\_PA>, <S\_N>, <\_DMODE>, <\_AMODE>, <S\_FW>, <S\_HW>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                               |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|
| 1   |                       | <_T>              | STRING[20]    | Nombre de herramienta de la muela rectificadora           |
| 2   |                       | <_DD>             | INT           | Número de filo de la muela rectificadora                  |
| 3   |                       | <_SC>             | REAL          | Cuantía de retirada para esquivar obstáculos, incremental |
| 4   |                       | <_F>              | REAL          | Avance perfilado                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                           |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Tipo de perfilado                                                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = Paralelo al eje                                                                          |
|     |                       |                   |               | 2 = Paralelo al contorno                                                                     |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Sentido de mecanizado                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Axial<br>posible con las posiciones de filo 1 a 4                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Radial<br>posible con las posiciones de filo 1 a 4                                       |
|     |                       |                   |               | 2 = Cambiante<br>posible con las posiciones de filo 1 a 8                                    |
|     |                       |                   |               | 3 = Inicio → final<br>posible con las posiciones de filo 1 a 8                               |
|     |                       |                   |               | 4 = Final → inicio<br>posible con las posiciones de filo 1 a 8                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Dirección de penetración                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Penetración X- con G18 o bien Y- con G19                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Penetración X+ con G18 o bien Y+ con G19                                                 |
|     |                       |                   |               | 3 = Penetración Z- con G18 y con G19                                                         |
|     |                       |                   |               | 4 = Penetración Z+ con G18 y con G19                                                         |
| 6   |                       | <_D>              | REAL          | Valor de diamantado con tipo de perfilado en paralelo al eje                                 |
| 7   |                       | <_DX>             | REAL          | Valor de diamantado X con G18 o bien Y con G19 con tipo de perfilado en paralelo al contorno |
| 8   |                       | <_DZ>             | REAL          | Valor de diamantado Z con G18 y G19 con tipo de perfilado en paralelo al contorno            |
| 9   |                       | <S_PA>            | REAL          | Sobredim. perfilado                                                                          |
| 10  |                       | <S_N>             | INT           | Número de pasadas en el programa de perfilado                                                |
| 11  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| 12  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                 |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                        |
|     |                       |                   |               | Selección perfilado nuevo/continuar                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Nuevo                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Continuar                                                    |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                         |
|     |                       |                   |               | Selección sobredim. perfilado                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Desde el contorno bruto hasta el punto más bajo del contorno |
|     |                       |                   |               | 1 = Desde el contorno bruto hasta el punto más alto del contorno |
| 13  |                       | <S_FW>            | REAL          | Ángulo de despulla del diamante                                  |
| 14  |                       | <S_HW>            | REAL          | Ángulo de soporte del diamante                                   |

### 20.1.33 CYCLE800, orientación

#### Sintaxis

CYCLE800(<\_FR>, <\_TC>, <\_ST>, <\_MODE>, <\_X0>, <\_Y0>, <\_Z0>, <\_A>, <\_B>, <\_C>, <\_X1>, <\_Y1>, <\_Z1>, <\_DIR>, <\_FR\_I>, <\_DMODE>)

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |                       | <_FR>             | INT           | Modo de retirada:                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Sin retirada                                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Retirada del eje Z de máquina                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Retirada del eje Z de máquina y luego XY                                             |
|     |                       |                   |               | 3 = reservado                                                                            |
|     |                       |                   |               | 4 = Retirada en la dirección de la herramienta máxima                                    |
|     |                       |                   |               | 5 = Retirada en la dirección de la herramienta incremental                               |
| 2   |                       | <_TC>             | STRING[32]    | Nombre del juego de datos de orientación                                                 |
|     |                       |                   |               | "" (sin nombre) si sólo existe 1 juego de datos de orientación                           |
|     |                       |                   |               | "0" Deselección del juego de datos de orientación (borrado de los frames de orientación) |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3   |                       | <_ST>             | INT           | Estado de las transformaciones                                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Nuevo, el plano de orientación se borra y se vuelve a calcular con los parámetros actuales                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Aditivo, el plano de orientación se coloca de forma aditiva sobre el plano de orientación activo                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | seguimiento de la punta de herramienta sí/no (sólo activo si en la PeM está configurada la función ORIENTACIÓN)            |
|     |                       |                   |               | 0 = Sin seguimiento de la punta de la herramienta                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Con seguimiento de la punta de la herramienta (TRAORI)                                                                 |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | posicionar/alinear herramienta (la función se muestra en la máscara de entrada Orientac. herram.)                          |
|     |                       |                   |               | 0 = No posicionar herramienta                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Posicionar herramienta (preferiblemente fresa para radios)                                                             |
|     |                       |                   |               | 2 = Alinear herramienta de <b>torneado</b> (si está configurada Cinemática eje B para tecnol. torneado en PeM Orientación) |
|     |                       |                   |               | 3 = Alinear herramienta de <b>fresado</b> (si está configurada Cinemática eje B para tecnol. torneado en PeM Orientación)  |
|     |                       |                   |               | MILLARES: parámetro interno Orientación en JOG                                                                             |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Ver parámetro Sentido <_DIR>                                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Orientación "sí"                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = Orientación "no", sentido "negativo" <sup>3)</sup>                                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Orientación "no", sentido "positivo" <sup>3)</sup>                                                                     |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR: Ver parámetro Sentido <_DIR>                                                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Selección de sentido "negativo" optimizada (solo para interfaz de usuario) <sup>4)</sup>                               |
|     |                       |                   |               | 2 = Selección de sentido "positivo" optimizada (solo para interfaz de usuario) <sup>4)</sup>                               |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno     | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4   |                       | <_MODE> <sup>5)</sup> | INT           | Modo de orientación: evaluación de los ángulos de giro y del orden de giro (codificada al bit) |
|     |                       |                       |               | Bit: 7 6                                                                                       |
|     |                       |                       |               | 0 0: Ángulo de giro por eje -> ver parámetros <_A>, <_B>, <_C>                                 |
|     |                       |                       |               | 0 1: Ángulo espacial -> ver parámetros <_A>, <_B> <sup>1)</sup>                                |
|     |                       |                       |               | 1 0: Ángulo de proyección -> ver parámetros <_A>, <_B>, <_C> <sup>1)</sup>                     |
|     |                       |                       |               | 1 1: Modo de orientación de ejes giratorios directo -> ver parámetros <_A>, <_B> <sup>1)</sup> |
|     |                       |                       |               | Bit: 5 4 3 2 1 0<br>(en ángulos espaciales no es relevante)                                    |
|     |                       |                       |               | x x x x 0 1 1.er giro _A alrededor de X                                                        |
|     |                       |                       |               | x x x x 1 0 1.er giro _A alrededor de Y                                                        |
|     |                       |                       |               | x x x x 1 1 1.er giro _A alrededor de Z                                                        |
|     |                       |                       |               | x x 0 1 x x 2.º giro _B alrededor de X                                                         |
|     |                       |                       |               | x x 1 0 x x 2.º giro _B alrededor de Y                                                         |
|     |                       |                       |               | x x 1 1 x x 2.º giro _B alrededor de Z                                                         |
| 5   | X0                    | <_X0>                 | REAL          | Punto de referencia X antes del giro                                                           |
| 6   | Y0                    | <_Y0>                 | REAL          | Punto de referencia Y antes del giro                                                           |
| 7   | Z0                    | <_Z0>                 | REAL          | Punto de referencia Z antes del giro                                                           |
| 8   | X(A)                  | <_A>                  | REAL          | 1.er giro según el ajuste en el parámetro <_MODE>                                              |
| 9   | Y(B)                  | <_B>                  | REAL          | 2.º giro según el ajuste en el parámetro <_MODE>                                               |
| 10  | Z(C)                  | <_C>                  | REAL          | 3.er giro según el ajuste en el parámetro <_MODE>                                              |
| 11  | X1                    | <_X1>                 | REAL          | Punto de referencia X después del giro                                                         |
| 12  | Y1                    | <_Y1>                 | REAL          | Punto de referencia Y después del giro                                                         |
| 13  | Z1                    | <_Z1>                 | REAL          | Punto de referencia Z después del giro                                                         |
| 14  | - o bien +            | <_DIR>                | INT           | Activar el desplazamiento de los ejes giratorios (predeterminado = -1)                         |
|     |                       |                       |               | -1 = Posicionar a un valor menor del eje giratorio 1 ó 2 <sup>2)</sup>                         |
|     |                       |                       |               | +1 = Posicionar a un valor mayor del eje giratorio 1 ó 2 <sup>2)</sup>                         |
|     |                       |                       |               | 0 = Orientación no (sólo calcular frame de orientación) <sup>1) 3)</sup>                       |
| 15  | FR                    | <_FR_I>               | REAL          | Retirar valor (inc) en la dirección de la herramienta incremental                              |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Representación del valor Beta con Alinear herramienta                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Valor                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Flecha                                                                                   |

### Nota

Si los siguientes parámetros de transferencia se han programado indirectamente (como parámetros), la máscara de entrada no se decompila: <\_FR>, <\_ST>, <\_TC>, <\_MODE>, <\_DIR>

<sup>1)</sup> La selección es posible si en PeM está configurada la función ORIENTACIÓN.

<sup>2)</sup> La selección es posible si en PeM está ajustada la referencia de sentido ORIENTACIÓN al eje giratorio 1 o 2.

Ningún campo de selección en la referencia de sentido "no"

<sup>3)</sup> La selección de Orientación "no" puede estar oculta SD 55221 bit 0

Orientación "no" sentido "negativo" corresponde a <\_DIR> = 0 y \_ST DECENAS DE MILLAR = 1

Orientación "no" sentido "positivo" corresponde a <\_DIR> = 0 y \_ST DECENAS DE MILLAR = 2

<sup>4)</sup> La selección de sentido del eje giratorio 1 ó 2 se realiza también cuando el eje giratorio con la referencia de sentido se encuentra en la posición polar (valor de posición igual a cero).

<sup>5)</sup> Ejemplo de codificación: giro eje a eje, secuencia de giro ZYX

Binario: 00011011; decimal: 27

Los identificadores de eje XYZ corresponden a los ejes geométricos del canal CN. Los giros alrededor de los ejes XYZ se pueden ejecutar individualmente. Por ejemplo: la secuencia de giro alrededor de ZXZ no está permitida en una llamada del CYCLE800



## 20.1.34 CYCLE801, rejilla o marco

## Sintaxis

```
CYCLE801 (<_SPCA>, <_SPCO>, <_STA>, <_DIS1>, <_DIS2>, <_NUM1>,
<_NUM2>, <_VARI>, <_UMODE>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_HIDE>, <_NSP>,
<_DMODE>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetros interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                             |                      |                                                    |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
| 1   | X0                    | <_SPCA>            | REAL          | Punto de referencia para patrón de posiciones (rejilla/marco) en el 1.er eje (abs)                                                                                                                      |                      |                                                    |
| 2   | Y0                    | <_SPCO>            | REAL          | Punto de referencia para patrón de posiciones (rejilla/marco) en el 2.er eje (abs)                                                                                                                      |                      |                                                    |
| 3   | α0                    | <_STA>             | REAL          | Ángulo de giro básico (ángulo respecto al 1.er eje)                                                                                                                                                     | < 0 =                | Giro en sentido horario                            |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | > 0 =                | Giro en sentido antihorario                        |
| 4   | L1                    | <_DIS1>            | REAL          | Distancia de las columnas (distancia de posición del 1.er eje, se introduce sin signo)                                                                                                                  |                      |                                                    |
| 5   | L2                    | <_DIS2>            | REAL          | Distancia de las filas (distancia de posición del 2.º eje, se introduce sin signo)                                                                                                                      |                      |                                                    |
| 6   | N1                    | <_NUM1>            | INT           | Cantidad de columnas                                                                                                                                                                                    |                      |                                                    |
| 7   | N2                    | <_NUM2>            | INT           | Cantidad de filas                                                                                                                                                                                       |                      |                                                    |
| 8   |                       | <_VARI>            | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                                                                                                      |                      |                                                    |
|     |                       |                    |               | UNIDADES:                                                                                                                                                                                               | patrón de posiciones |                                                    |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | 0 =                  | Rejilla                                            |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | 1 =                  | Marco                                              |
|     |                       |                    |               | DECENAS:                                                                                                                                                                                                | reservado            |                                                    |
|     |                       |                    |               | CENTENAS:                                                                                                                                                                                               | reservado            |                                                    |
| 9   |                       | <_UMODE>           | INT           | reservado                                                                                                                                                                                               |                      |                                                    |
| 10  | αX                    | <_ANG1>            | REAL          | Ángulo de cizalladura respecto al 1.er eje (posición inclinada de las filas con respecto al 1.er eje)                                                                                                   |                      |                                                    |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | < 0 =                | Medición en sentido horario (de 0 a -90 grados)    |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | > 0 =                | Medición en sentido antihorario (de 0 a 90 grados) |
| 11  | αY                    | <_ANG2>            | REAL          | Ángulo de cizalladura respecto al 2.º eje (posición inclinada de las columnas con respecto al 2.º eje)                                                                                                  |                      |                                                    |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | < 0 =                | Medición en sentido horario (de 0 a -90 grados)    |
|     |                       |                    |               |                                                                                                                                                                                                         | > 0 =                | Medición en sentido antihorario (de 0 a 90 grados) |
| 12  |                       | <_HIDE>            | STRING [200]  | Posiciones ocultas <ul style="list-style-type: none"><li>● Máximo 198 caracteres</li><li>● Indicación del número de posición consecutivo, p. ej., "1,3" (las posiciones 1 y 3 no se ejecutan)</li></ul> |                      |                                                    |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetros interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13  |                       | <_NSP>             | INT           | reservado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14  |                       | <_DMODE>           | INT           | <div>Modo de visualización</div> <div>UNIDADES:</div> <div>Plano de mecanizado G17/G18/G19</div> <div>0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo</div> <div>1 = G17 (solo activo en el ciclo)</div> <div>2 = G18 (solo activo en el ciclo)</div> <div>3 = G19 (solo activo en el ciclo)</div> |

### 20.1.35 CYCLE802, posiciones libres

#### Sintaxis

```
CYCLE802(<_XA>, <_YA>, <_X0>, <_Y0>, <_X1>, <_Y1>, <_X2>, <_Y2>,
<_X3>, <_Y3>, <_X4>, <_Y4>, <_X5>, <_Y5>, <_X6>, <_Y6>, <_X7>, <_Y7>,
<_X8>, <_Y8>, <_VARI>, <_UMODE>, <_DMODE>, <S_ABA>, <S_AB0>,
<S_AB1>, <S_AB2>, <S_AB3>, <S_AB4>, <S_AB5>, <S_AB6>, <S_AB7>,
<S_AB8>)
```

#### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |                       | <_XA>             | INT           | <div>Alternativa para todas las posiciones X (valor decimal de 9 dígitos)</div> <div>Número de dígitos: 876543210 (el dígito corresponde a la posición de taladrado Xn)</div> <div>Valor del dígito:</div> <div>1 = Absoluto (1.ª posición programada siempre absoluta)</div> <div>2 = Incremental</div> |
| 2   |                       | <_YA>             | INT           | <div>Alternativa para todas las posiciones Y (valor decimal de 9 dígitos)</div> <div>Número de dígitos: 876543210 (el dígito corresponde a la posición de taladrado Yn)</div> <div>Valor del dígito:</div> <div>1 = Absoluto (1.ª posición programada siempre absoluta)</div> <div>2 = Incremental</div> |
| 3   | X0                    | <_X0>             | REAL          | 1. Coord. X                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4   | Y0                    | <_Y0>             | REAL          | 1. Coord. Y                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5   | X1                    | <_X1>             | REAL          | 2. Coord. X                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6   | Y1                    | <_Y1>             | REAL          | 2. Coord. Y                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7   | X2                    | <_X2>             | REAL          | 3. Coord. X                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8   | Y2                    | <_Y2>             | REAL          | 3. Coord. Y                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------|
| 9   | X3                    | <_X3>             | REAL          | 4. Coord. X |
| 10  | Y3                    | <_Y3>             | REAL          | 4. Coord. Y |
| 11  | X4                    | <_X4>             | REAL          | 5. Coord. X |
| 12  | Y4                    | <_Y4>             | REAL          | 5. Coord. Y |
| 13  | X5                    | <_X5>             | REAL          | 6. Coord. X |
| 14  | Y5                    | <_Y5>             | REAL          | 6. Coord. Y |
| 15  | X6                    | <_X6>             | REAL          | 7. Coord. X |
| 16  | Y6                    | <_Y6>             | REAL          | 7. Coord. Y |
| 17  | X7                    | <_X7>             | REAL          | 8. Coord. X |
| 18  | Y7                    | <_Y7>             | REAL          | 8. Coord. Y |
| 19  | X8                    | <_X8>             | REAL          | 9. Coord. X |
| 20  | Y8                    | <_Y8>             | REAL          | 9. Coord. Y |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21  |                       | <_VARI>           | INT           | Mecanizado                                                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | (solo para llamada desde Jobshop) (por el momento, se evalúan solo 0 y 2)                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = sin amarre de cabezal                                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 1 = amarre de cabezal solo para penetración perpendicular con G00 o G01                                                                         |
|     |                       |                   |               | 2 = amarre de cabezal durante todo el mecanizado                                                                                                |
|     |                       |                   |               | MILLARES: reservado                                                                                                                             |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                                                              |
|     |                       |                   |               | patrón de posiciones con/sin eje giratorio – combinación de ejes (con <_VARI> CENTENAS DE MILLAR)                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = XY (solo XY sin eje giratorio, compatibilidad)                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = X,Y o Z y eje giratorio: XA, YB, ZC (1 eje giratorio con eje geométrico en torno al cual gira el eje giratorio)                             |
|     |                       |                   |               | 2 = XY y eje giratorio: XYA, XYB, XYC (1 eje giratorio con 1.er y 2.º eje geométrico, sin TRACYL)                                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                                                                             |
|     |                       |                   |               | Eje giratorio                                                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Sin eje giratorio (solo XY, compatibilidad)                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Eje A (eje giratorio alrededor de X)                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Eje B (eje giratorio alrededor de Y)                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 3 = Eje C (eje giratorio alrededor de Z)                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN + UNIDADES DE MILLÓN:                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | Modelo de posición con eje giratorio – Offset (para varios ejes giratorios alrededor del mismo eje; si el índice es demasiado grande, 1.er eje) |
|     |                       |                   |               | 00 = 1. Eje A, B o C o para compatibilidad                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 01 = 2. Eje A, B o C                                                                                                                            |
|     |                       |                   |               | ...                                                                                                                                             |
|     |                       |                   |               | 19 = 20. Eje A, B o C                                                                                                                           |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22  |                       | <_UMODE>          | INT           | Selección del cabezal que se amarrará: (solo para llamada desde Jobshop) (llamada ciclo de usuario CUST_TECHCYC)                                |
|     |                       |                   |               | 3 = Amarrar/soltar cabezal principal                                                                                                            |
|     |                       |                   |               | 23 = Amarrar/soltar contracabezal                                                                                                               |
| 23  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                                               |
| 24  |                       | <S_ABA>           | INT           | Alternativa para todas las posiciones AB (valor decimal de 9 dígitos)<br>Número de dígitos: 876543210 (el dígito corresponde a la posición ABn) |
|     |                       |                   |               | Valor del dígito: 1 = Absoluto (1.ª posición programada siempre absoluta)                                                                       |
|     |                       |                   |               | 2 = Incremental                                                                                                                                 |
| 25  | A0                    | <S_AB0>           | REAL          | 1. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio (en combinación con <_VARI>)                                             |
| 26  | A1                    | <S_AB1>           | REAL          | 2. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 27  | A2                    | <S_AB2>           | REAL          | 3. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 28  | A3                    | <S_AB3>           | REAL          | 4. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 29  | A4                    | <S_AB4>           | REAL          | 5. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 30  | A5                    | <S_AB5>           | REAL          | 6. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 31  | A6                    | <S_AB6>           | REAL          | 7. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 32  | A7                    | <S_AB7>           | REAL          | 8. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |
| 33  | A8                    | <S_AB8>           | REAL          | 9. posición de eje giratorio para modelo de posición con eje giratorio                                                                          |

**Nota**

Las posiciones no necesarias de los parámetros X1/Y1/A1 a X8/Y8/A8 pueden omitirse. Sin embargo, los valores alternativos para <\_XA>, <\_YA> y <S\_ABA> deben indicarse por completo para las 9 posiciones.

Para el modelo de posición XA, YB o ZC (un eje geométrico y eje giratorio), el eje del plano de mecanizado que no se desplaza más allá del modelo de posición (para G17 y XA, es Y) debe posicionarse antes de la llamada del ciclo.

## 20.1.36 CYCLE830, taladrado profundo 2

## Sintaxis

```
CYCLE830 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <FDEP>, <_DAM>, <DTB>, <DTS>,
<FRF>, <VARI>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <S_FP>, <S_SDAC2>,
<S_SV2>, <S_FB>, <_SDAC>, <_SV1>, <S_SPOS>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZP>,
<S_FS>, <S_ZS1>, <S_ZS2>, <S_N>, <S_ZD>, <S_FD>, <S_FR>, <S_SDAC3>,
<S_SV3>, <S_CON>, <S_COFF>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<S_AMODE2>, <S_AMODE3>, <S_ZPV>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                                                                          |
| 2.  | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                                                                                                                                                        |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, sin signo)                                                                                                                                                               |
| 4   | Z1                    | <_DP>             | REAL          | Profundidad de taladrado final abs/inc (ver <_AMODE> UNIDADES)                                                                                                                                                                   |
| 5   | D                     | <FDEP>            | REAL          | 1.ª profundidad de taladrado para Romper virutas/Sacar virutas, absoluta o incremental relativa al punto de referencia con punteado/sin punteado o relativa a la profundidad del taladro piloto (ver <_AMODE> DECENAS DE MILLAR) |
| 6   | DF                    | <_DAM>            | REAL          | Valor absoluto/porcentaje para cada penetración adicional, valor de degresión o porcentaje de degresión (ver <_AMODE> CENTENAS DE MILLAR)                                                                                        |
| 7   | DTB                   | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en cada profundidad de taladrado (ver <_AMODE> DECENAS)                                                                                                                                                         |
| 8   | DTS                   | <DTS>             | REAL          | Tiempo de espera para Sacar virutas en punto inicial (ver <_AMODE> CENTENAS)                                                                                                                                                     |
| 9   | FD1                   | <FRF>             | REAL          | Porcentaje de avance en la primera penetración (ver <_AMODE> DECENAS DE MILLÓN)                                                                                                                                                  |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                          |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10  |                       | <VARI>            | INT           | Mecanizado                                                                                           |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                            |
|     |                       |                   |               | Romper/sacar virutas                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = En un corte                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Romper virutas                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 2 = Sacar virutas                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 3 = Romper virutas y sacar virutas                                                                   |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                             |
|     |                       |                   |               | Retirada para sacar virutas                                                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = A la profundidad de taladro piloto                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = A la distancia de seguridad                                                                      |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                            |
|     |                       |                   |               | inicio de corte blando                                                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                               |
| 11  | V1                    | <_MDEP>           | REAL          | Taladro pasante                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                   |
|     |                       |                   |               | punteado/taladro piloto                                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = sin punteado                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = con punteado                                                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = con taladro piloto                                                                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                                  |
|     |                       |                   |               | retirada                                                                                             |
|     |                       |                   |               | 0 = A la profundidad de taladro piloto                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = hasta el plano de retirada                                                                       |
|     |                       |                   |               | Penetración mínima incremental (solo en porcentaje para degresión)                                   |
|     |                       |                   |               | Valor absoluto de retirada incremental tras cada mecanizado (solo con Romper virutas)                |
| 12  | V2                    | <_VRT>            | REAL          | 0 = Valor estándar 1 mm                                                                              |
|     |                       |                   |               | > 0 = Valor de retirada variable                                                                     |
| 13  | DT                    | <_DTD>            | REAL          | Tiempo de espera en profundidad de taladrado final (ver <_AMODE> MILLARES)                           |
| 14  | V3                    | <_DIS1>           | REAL          | Distancia de parada previa incremental solo con Sacar virutas (ver <_AMODE> UNIDADES DE MILLÓN)      |
| 15  | FP                    | <S_FP>            | REAL          | Avance para aproximación a taladro piloto como valor o en % (en combinación con <S_AMODE2> CENTENAS) |
| 16  |                       | <S_SDAC2>         | INT           | Sentido de giro del cabezal para la aproximación                                                     |
|     |                       |                   |               | 3 = M3                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 4 = M4                                                                                               |
|     |                       |                   |               | 5 = M5 (predeterminado)                                                                              |
| 17  | SP                    | <S_SV2>           | REAL          | Aproximación con velocidad de giro constante del cabezal (ver <S_AMODE2> DECENAS DE MILLÓN)          |
|     | V4                    |                   |               | velocidad de corte constante                                                                         |
|     |                       |                   |               | Velocidad de giro del cabezal en % de la velocidad de giro de taladrado                              |
| 18  | F                     | <S_FB>            | REAL          | Avance de taladrado (ver <S_AMODE2> UNIDADES)                                                        |

20.1 Ciclos tecnológicos

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19  |                       | <_SDAC>           | REAL          | Sentido de giro del cabezal durante el taladrado                                                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = M3                                                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 4 = M4                                                                                                                                      |
| 20  | S                     | <_SV1>            | REAL          | Taladrado con velocidad de giro constante del cabezal (ver <S_AMODE2> UNIDADES DE MILLÓN)                                                   |
|     | V5                    |                   |               | velocidad de corte constante                                                                                                                |
| 21  | SPOS                  | <S_SPOS>          | REAL          | Posición del cabezal, solo para aproximación con M5                                                                                         |
| 22  | ZA                    | <S_ZA>            | REAL          | Profundidad de punteado incremental relativa a punto de referencia o absoluta (ver <S_AMODE3> UNIDADES)                                     |
| 23  | FA                    | <S_FA>            | REAL          | Avance de punteado como valor o en % (en combinación con <S_AMODE2> DECENAS)                                                                |
| 24  | ZP                    | <S_ZP>            | REAL          | Taladro piloto incremental relativo a punto de referencia, absoluto o factor del diámetro de taladrado (ver <S_AMODE3> DECENAS)             |
| 25  | FS                    | <S_FS>            | REAL          | Avance de inicio de corte como valor o en % (en combinación con <S_AMODE2> MILLARES)                                                        |
| 26  | ZS1                   | <S_ZS1>           | REAL          | Profundidad de cada inicio de corte con avance constante (inc)                                                                              |
| 27  | ZS2                   | <S_ZS2>           | REAL          | Profundidad de cada inicio de corte para aumento de avance (inc)                                                                            |
| 28  | N                     | <S_N>             | INT           | Número de pasadas de rotura de virutas antes de cada evacuación de virutas                                                                  |
| 29  | ZD                    | <S_ZD>            | REAL          | Profundidad de taladrado residual incremental referida a profundidad de taladrado final o absoluta (en combinación con <S_AMODE3> CENTENAS) |
| 30  | FD                    | <S_FD>            | REAL          | Avance de taladrado residual como valor o en % (en combinación con <S_AMODE2> DECENAS DE MILLAR)                                            |
| 31  | FR                    | <S_FR>            | REAL          | Avance de retirada (en combinación con <S_AMODE2> CENTENAS DE MILLAR)                                                                       |
| 32  |                       | <S_SDAC3>         | INT           | Sentido de giro del cabezal durante la retirada                                                                                             |
|     |                       |                   |               | 3 = M3                                                                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 4 = M4                                                                                                                                      |
| 33  | SR                    | <S_SV3>           | REAL          | Retirada con velocidad de giro constante del cabezal (ver <S_AMODE2> CENTENAS DE MILLÓN)                                                    |
|     | V6                    |                   |               | velocidad de corte constante                                                                                                                |
|     |                       |                   |               | Velocidad de giro del cabezal en % de la velocidad de giro de taladrado                                                                     |
| 34  | Refrigerante CON      | <S_CON>           | STRING[10]    | Refrigerante CON, comando M o llamada de subprograma                                                                                        |
| 35  | Refrigerante DES      | <S_COFF>          | STRING[10]    | Refrigerante DES, comando M o llamada de subprograma                                                                                        |
| 36  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                                                                         |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Profundidad de taladrado relativa a punta/vástago                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Punta                                                                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Vástago                                                                                                                                 |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 37  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: reservado                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES: reservado                                                                          |
| 38  |                       | <_AMODE>          | INT           | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)             |
|     |                       |                   |               | 0 = Entrada: completa                                                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Entrada: Simple                                                                          |
|     |                       |                   |               | Modo alternativo 1                                                                           |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | profundidad de taladrado = profundidad de taladrado final Z1 abs/inc                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Absoluto                                                                                 |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera en cada profundidad de taladrado DTB en segundos/vueltas                    |
|     |                       |                   |               | 0 = En segundos                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = En vueltas                                                                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera para sacar virutas DTS, en segundos/vueltas                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = En segundos                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = En vueltas                                                                               |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Tiempo de espera en la profundidad de taladrado final DT en segundos/vueltas                 |
|     |                       |                   |               | 0 = En segundos                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = En vueltas                                                                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                           |
|     |                       |                   |               | 1.ª profundidad de taladrado D abs/inc                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Absoluto                                                                                 |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                          |
|     |                       |                   |               | valor/porcentaje DF para cada penetración adicional (degradación)                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Valor absoluto                                                                           |
|     |                       |                   |               | 1 = Porcentaje (0,001 hasta 100%)                                                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                                          |
|     |                       |                   |               | distancia de parada previa V3 automática/manual                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Automática (se calcula en el ciclo)                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Manual (valor programado)                                                                |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción         |                                                                           |                                                                         |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 39  |                       | <S_AMODE2>        | INT           | Modo alternativo 2  |                                                                           |                                                                         |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:           | UNIDADES: Avance de taladrado F                                           |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | F/min                                                                   |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | F/vuelta                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:            | Evaluación avance de punteado FA                                          |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | En % del avance de taladrado                                            |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | F/min                                                                   |
|     |                       |                   |               |                     | 2 =                                                                       | F/vuelta                                                                |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:           | Evaluación avance para aproximación en taladro piloto FP                  |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | En % del avance de taladrado                                            |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | F/min                                                                   |
|     |                       |                   |               |                     | 2 =                                                                       | F/vuelta                                                                |
|     |                       |                   |               | MILLARES:           | Evaluación avance inicio de corte FS                                      |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | En % del avance de taladrado                                            |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | F/min                                                                   |
|     |                       |                   |               |                     | 2 =                                                                       | F/vuelta                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:  | Evaluación avance taladro pasante FD                                      |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | En % del avance de taladrado                                            |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | F/min                                                                   |
|     |                       |                   |               |                     | 2 =                                                                       | F/vuelta                                                                |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR: | Avance retirada FR                                                        |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | F/min                                                                   |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | Rápido                                                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN: | Taladrado - velocidad de giro del cabezal/velocidad de corte (S/V5)       |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | Velocidad de giro constante del cabezal                                 |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | Velocidad de corte constante                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN:  | Aproximación con velocidad de giro del cabezal/velocidad de corte (SP/V4) |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | Velocidad de giro constante del cabezal                                 |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | Velocidad de corte constante                                            |
|     |                       |                   |               |                     | 2 =                                                                       | Velocidad de giro del cabezal en % de la velocidad de giro de taladrado |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLÓN: | Retirada - velocidad de giro del cabezal/velocidad de corte (SR/V6)       |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                     | 0 =                                                                       | Velocidad de giro constante del cabezal                                 |
|     |                       |                   |               |                     | 1 =                                                                       | Velocidad de corte constante                                            |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                         |                                              |                                                                         |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 2 =                                          | Velocidad de giro del cabezal en % de la velocidad de giro de taladrado |
| 40  |                       | <S_AMODE3>        | INT           | Modo alternativo 3                                                                  |                                              |                                                                         |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                           | profundidad de punteado ZA abs/inc           |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                          | Incremental                                                             |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                          | Absoluto                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                            | Profundidad del taladro piloto ZP            |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                          | Incremental                                                             |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                          | Absoluto                                                                |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 2 =                                          | Factor del diámetro de taladrado                                        |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                           | profundidad de taladrado residual ZD inc/abs |                                                                         |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 0 =                                          | Incremental                                                             |
|     |                       |                   |               |                                                                                     | 1 =                                          | Absoluto                                                                |
| 41  | ZPV                   | <S_ZPV>           | REAL          | Distancia de parada previa incremental relativa a la profundidad del taladro piloto |                                              |                                                                         |

### 20.1.37 CYCLE832, High Speed Settings

#### Sintaxis

CYCLE832 (<S\_TOL>, <S\_TOLM>, <S\_OTOL>)

#### Nota

El CYCLE832 no descarga al fabricante de la máquina de las tareas de optimización necesarias durante la puesta en marcha de ésta. Esto comprende a la optimización de los ejes que participan en el mecanizado y los ajustes de la NCU (control anticipativo, limitación de tirones, etc.).

## Parámetros

| N.º                                   | Máscara de parámetros       | Parámetro interno                                                                                                                                                                                                                                                     | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--|--|-----------|--|--|-----|-------------|-----|------------------|-----|-------------------------|-----|------------------|----------|--|--|-----|--------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--|---------------------|--|--|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|-----|-------------------------|
| 1                                     | tolerancia                  | <S_TOL>                                                                                                                                                                                                                                                               | REAL          | Tolerancia de contorno<br>La tolerancia de contorno hace referencia a la tolerancia de los ejes geométricos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
| 2                                     |                             | <S_TOLM>                                                                                                                                                                                                                                                              | INT           | <table><tr><td colspan="3">Tipo de mecanizado (tecnología)</td></tr><tr><td rowspan="5">UNIDADES:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Cancelación</td></tr><tr><td>1 =</td><td>Acabado (Finish)</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Preacabado (Semifinish)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>Desbaste (Rough)</td></tr><tr><td rowspan="3">DECENAS:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Compatibilidad<sup>1)</sup> o sin tolerancia de orientación</td></tr><tr><td>1 =</td><td>Tolerancia de orientación en el parámetro &lt;S_OTOL&gt;</td></tr><tr><td>CENTENAS<br/>...<br/>CENTENAS DE MILLAR</td><td colspan="2">Ocupadas por compatibilidad</td></tr><tr><td rowspan="4">UNIDADES DE MILLÓN:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Compatibilidad. Se utiliza automáticamente la mejor función de ma-tricería y moldes disponible:<ul style="list-style-type: none"><li>Opción Top Surface no activa:<br/>⇒ Advanced Surface</li><li>Opción Top Surface activa:<br/>⇒ Top Surface con alisado</li></ul></td></tr><tr><td>1 =</td><td>Top Surface sin alisado</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Top Surface con alisado</td></tr></table> | Tipo de mecanizado (tecnología) |  |  | UNIDADES: |  |  | 0 = | Cancelación | 1 = | Acabado (Finish) | 2 = | Preacabado (Semifinish) | 3 = | Desbaste (Rough) | DECENAS: |  |  | 0 = | Compatibilidad <sup>1)</sup> o sin tolerancia de orientación | 1 = | Tolerancia de orientación en el parámetro <S_OTOL> | CENTENAS<br>...<br>CENTENAS DE MILLAR | Ocupadas por compatibilidad |  | UNIDADES DE MILLÓN: |  |  | 0 = | Compatibilidad. Se utiliza automáticamente la mejor función de ma-tricería y moldes disponible: <ul style="list-style-type: none"><li>Opción Top Surface no activa:<br/>⇒ Advanced Surface</li><li>Opción Top Surface activa:<br/>⇒ Top Surface con alisado</li></ul> | 1 = | Top Surface sin alisado | 2 = | Top Surface con alisado |
| Tipo de mecanizado (tecnología)       |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
| UNIDADES:                             |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 0 =                         | Cancelación                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 1 =                         | Acabado (Finish)                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 2 =                         | Preacabado (Semifinish)                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 3 =                         | Desbaste (Rough)                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
| DECENAS:                              |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 0 =                         | Compatibilidad <sup>1)</sup> o sin tolerancia de orientación                                                                                                                                                                                                          |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 1 =                         | Tolerancia de orientación en el parámetro <S_OTOL>                                                                                                                                                                                                                    |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
| CENTENAS<br>...<br>CENTENAS DE MILLAR | Ocupadas por compatibilidad |                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
| UNIDADES DE MILLÓN:                   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 0 =                         | Compatibilidad. Se utiliza automáticamente la mejor función de ma-tricería y moldes disponible: <ul style="list-style-type: none"><li>Opción Top Surface no activa:<br/>⇒ Advanced Surface</li><li>Opción Top Surface activa:<br/>⇒ Top Surface con alisado</li></ul> |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 1 =                         | Top Surface sin alisado                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
|                                       | 2 =                         | Top Surface con alisado                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |
| 3                                     | Tolerancia ORI              | <S_OTOL>                                                                                                                                                                                                                                                              | REAL          | Tolerancia de orientación o identificador de versión CYCLE832<br>Parámetro de tolerancia para la orientación de la herramienta.<br>Se necesita en la ejecución de un programa de mecanizado de alta velocidad en máquinas con transformada de orientación dinámica (p. ej., mecanizado de 5 ejes).<br>El parámetro <S_OTOL> <b>debe</b> programarse. Esto es extensible también a aplicaciones en máquinas de 3 ejes con programas sin orientación de la herramienta (<S_OTOL> = 1).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |  |  |           |  |  |     |             |     |                  |     |                         |     |                  |          |  |  |     |                                                              |     |                                                    |                                       |                             |  |                     |  |  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                         |     |                         |

<sup>1)</sup> Tolerancia de orientación derivada de la tolerancia de contorno multiplicada por el factor de los datos de operador de ciclos DO55441 a DO55443.

### Bibliografía:

Manual de puesta en marcha, Software básico y software de manejo; SINUMERIK Operate (IM9), capítulo "Configurar la función High Speed Setting (CYCLE832)"

**Entrada de texto explícito**

Para mejorar la legibilidad de la llamada de ciclos, el parámetro <S\_TOLM> (tipo de mecanizado) puede introducirse también como texto explícito. Los textos explícitos no dependen del idioma. Se admiten las entradas siguientes:

|                         |      |         |                                                              |
|-------------------------|------|---------|--------------------------------------------------------------|
| _OFF                    | para | 0       | Cancelación                                                  |
| _FINISH                 | para | 1       | Acabado                                                      |
| _SEMIFIN                | para | 2       | Preacabado                                                   |
| _ROUGH                  | para | 3       | Desbaste                                                     |
| _ORI_FINISH             | para | 11      | Acabado con introducción de una tolerancia de orientación    |
| _ORI_SEMIFIN            | para | 12      | Preacabado con introducción de una tolerancia de orientación |
| _ORI_ROUGH              | para | 13      | Desbaste con introducción de una tolerancia de orientación   |
| _TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF | para | 1000000 | Top Surface sin alisado                                      |
| _TOP_SURFACE_SMOOTH_ON  | para | 2000000 | Top Surface con alisado                                      |

Para la entrada de texto explícito en Top Surface, los textos explícitos se combinan como en el siguiente ejemplo:

```
CYCLE832 (0.1, _TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF+_ORI_FINISH, 1)
```

**Nota**

Los textos explícitos se basan en los nombres de funciones del grupo G 59 (modo dinámico para interpolación de trayectoria). Estos textos explícitos permiten separar claramente la aplicación de máquinas de 3 ejes y máquinas con transformada de orientación de varios ejes (TRAORI).

**Cancelación de CYCLE832**

Al cancelar CYCLE832 debe transferirse el parámetro <S\_TOL> con cero.

Ejemplo: CYCLE832 (0, 0, 1)

La sintaxis CYCLE832 () también se permite para cancelar CYCLE832.

**Ejemplos****Ejemplo 1: CYCLE832 en máquina de 3 ejes sin transformada de orientación****a) Llamada de ciclo con entrada de texto explícito**

| Código de programa           | Comentarios                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| G710                         | ; Sistema de acotado métrico.                                                             |
| CYCLE832 (0.004, _FINISH, 1) | ; Llamada CYCLE832 con:<br>Tolerancia de contorno = 0,004 mm, tipo de mecanizado: acabado |

| Código de programa | Comentarios                                                |
|--------------------|------------------------------------------------------------|
| ...                | ; Ejecución de un programa de mecanizado de alta velocidad |

b) Llamada de ciclo sin entrada de texto explícito

| Código de programa  | Comentarios  |
|---------------------|--------------|
| G710                | ; ver arriba |
| CYCLE832(0.004,1,1) | ; ver arriba |
| ...                 | ; ver arriba |

**Ejemplo 2: CYCLE832 en máquina de 5 ejes con transformada de orientación**

a) Llamada de ciclo y cancelación con entrada de texto explícito

| Código de programa           | Comentarios                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G710                         | ; Sistema de acotado métrico.                                                                                                                                                 |
| TRAORI                       | ; Activar transformada de orientación.                                                                                                                                        |
| CYCLE832(0.3,_ORI_ROUGH,0.8) | ; Llamada CYCLE832 con:<br>Tolerancia de contorno = 0,3 mm, tipo de mecanizado: Desbaste con entrada de una tolerancia de orientación, tolerancia de orientación = 0,8 grados |
| ...                          | ; Ejecución de un programa de mecanizado de alta velocidad                                                                                                                    |
| CYCLE832(0,_OFF,1)           | ; Tolerancia de contorno = 0,<br>tipo de mecanizado: Cancelación CYCLE832,<br>tolerancia de orientación = 0 grados                                                            |

b) Llamada de ciclo y cancelación sin entrada de texto explícito

| Código de programa   | Comentarios  |
|----------------------|--------------|
| G710                 | ; ver arriba |
| TRAORI               | ; ver arriba |
| CYCLE832(0.3,13,0.8) | ; ver arriba |
| ...                  | ; ver arriba |
| CYCLE832(0,0,1)      | ; ver arriba |

## 20.1.38 CYCLE840, roscado con mandril de compensación

### Sintaxis

CYCLE840(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDR>, <SDAC>, <ENC>, <MPIT>, <PIT>, <\_AXN>, <\_PITA>, <\_TECHNO>, <\_PITM>, <\_PTAB>, <\_PTABA>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

# Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                                                       |       |                        |                                                                                                               |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | <RTP>             | REAL          | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                           |       |                        |                                                                                                               |
| 2   | Z0                    | <RFP>             | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                                                                                                                         |       |                        |                                                                                                               |
| 3   | SC                    | <SDIS>            | REAL          | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                   |       |                        |                                                                                                               |
| 4   | Z1                    | <DP>              | REAL          | Profundidad de taladrado (abs), ver <_AMODE>                                                                                                                                      |       |                        |                                                                                                               |
| 5   | Z1                    | <DPR>             | REAL          | Profundidad de taladrado (inc), ver <_AMODE>                                                                                                                                      |       |                        |                                                                                                               |
| 6   | DT                    | <DTB>             | REAL          | Tiempo de espera en segundos en la profundidad de taladrado/en la distancia de seguridad tras la retirada, ver <ENC>                                                              |       |                        |                                                                                                               |
| 7   |                       | <SDR>             | INT           | Sentido de giro para la retirada                                                                                                                                                  |       |                        |                                                                                                               |
| 8   | SDE                   | <SDAC>            | INT           | Sentido de giro al final del ciclo                                                                                                                                                |       |                        |                                                                                                               |
| 9   |                       | <ENC>             | INT           | Roscado con macho con encóder de cabezal (G33)/Roscado con macho sin encóder de cabezal (G63)                                                                                     |       |                        |                                                                                                               |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | 0 =   | con encóder de cabezal | - Paso de <MPIT>/<PIT> - sin DT                                                                               |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | 20 =  | con encóder de cabezal | - Paso de <MPIT>/<PIT> - con DT tras retirada a distancia de seguridad                                        |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | 11 =  | sin encóder de cabezal | - Paso de <MPIT>/<PIT> - con DT a profundidad de taladrado                                                    |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | 1 =   | sin encóder de cabezal | - Paso a partir del avance programado - con DT a profundidad de taladrado (avance = velocidad de giro · paso) |
| 10  |                       | <MPIT>            | REAL          | Tamaño de rosca sólo para "ISO métrica" (el paso se calcula internamente durante el tiempo de ejecución)<br>Rango de valores: de 3 a 48 (para M3 a M48), alternativamente a <PIT> |       |                        |                                                                                                               |
| 11  |                       | <PIT>             | REAL          | Paso de rosca como valor; unidad de medida, ver <_PITA><br>Rango de valores: > 0, alternativamente a MPIT                                                                         |       |                        |                                                                                                               |
| 12  |                       | <_AXN>            | INT           | Eje de taladrado                                                                                                                                                                  | 0 =   | 3. eje geométrico      |                                                                                                               |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | 1 =   | 1. eje geométrico      |                                                                                                               |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | 2 =   | 2. eje geométrico      |                                                                                                               |
|     |                       |                   |               |                                                                                                                                                                                   | ≥ 3 = | 3. eje geométrico      |                                                                                                               |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                           |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13  |                       | <_PITA>           | INT           | Unidad de medida del paso de rosca (evaluación <PIT> y <MPIT>)                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Paso en mm - Evaluación <MPIT>/<PIT>                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Paso en mm - Evaluación <PIT>                                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Paso en TPI - Evaluación <PIT> (filetes de rosca por pulgada)                                     |
|     |                       |                   |               | 3 = Paso en pulgadas - Evaluación <PIT>                                                               |
|     |                       |                   |               | 4 = MÓDULO - Evaluación <PIT>                                                                         |
| 14  |                       | <_TECHNO>         | INT           | Tecnología <sup>1)</sup>                                                                              |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Comportamiento de parada precisa                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Comportamiento de parada precisa como antes de la llamada activa de ciclo                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Parada precisa G601                                                                               |
|     |                       |                   |               | 2 = Parada precisa G602                                                                               |
|     |                       |                   |               | 3 = Parada precisa G603                                                                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Control anticipativo                                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Con/sin control anticipativo como antes de la llamada activa de ciclo                             |
| 15  |                       | <_PITM>           | STRING[15]    | Cadena de caracteres como marca para la introducción del paso de rosca <sup>2)</sup>                  |
|     |                       |                   |               |                                                                                                       |
| 16  |                       | <_PTAB>           | STRING[5]     | Cadena de caracteres para la tabla de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") <sup>2)</sup>           |
| 17  |                       | <_PTABA>          | STRING[20]    | Cadena de caracteres para la selección en la tabla de roscas (p. ej. "M 10", "M 12"...) <sup>2)</sup> |
| 18  |                       | <_GMODE>          | INT           | reservado                                                                                             |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción           |                                                                                                                 |                                                                                                                      |  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 19  |                       | < _DMODE>         | INT           | Modo de visualización |                                                                                                                 |                                                                                                                      |  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:             | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                                 |                                                                                                                      |  |
|     |                       |                   |               |                       | 0 =                                                                                                             | Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo                             |  |
|     |                       |                   |               |                       | 1 =                                                                                                             | G17 (solo activo en el ciclo)                                                                                        |  |
|     |                       |                   |               |                       | 2 =                                                                                                             | G18 (solo activo en el ciclo)                                                                                        |  |
|     |                       |                   |               |                       | 3 =                                                                                                             | G19 (solo activo en el ciclo)                                                                                        |  |
|     |                       |                   |               | DECENAS:              |                                                                                                                 | reservado                                                                                                            |  |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:             |                                                                                                                 | reservado                                                                                                            |  |
|     |                       |                   |               | MILLARES:             | modo de compatibilidad (solo para la máscara de entrada que se decompilará) si MD 52216 bit 0 = 1 <sup>1)</sup> |                                                                                                                      |  |
|     |                       |                   |               |                       | 0 =                                                                                                             | se muestran los parámetros tecnológicos (compatibilidad): los parámetros TECHNO están activos                        |  |
|     |                       |                   |               |                       | 1 =                                                                                                             | no se muestran los parámetros tecnológicos: está activa la tecnología "como programado antes de la llamada de ciclo" |  |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:    | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)                                                   |                                                                                                                      |  |
| 0 = | Entrada: completa     |                   |               |                       |                                                                                                                 |                                                                                                                      |  |
| 1 = | Entrada: simple       |                   |               |                       |                                                                                                                 |                                                                                                                      |  |
| 20  |                       | < _AMODE>         | INT           | Modo alternativo      |                                                                                                                 |                                                                                                                      |  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:             | profundidad de taladrado Z1 (abs/inc)                                                                           |                                                                                                                      |  |
|     |                       |                   |               |                       | 0 =                                                                                                             | Compatibilidad, a partir de programación <DP>/<DPR>                                                                  |  |
|     |                       |                   |               |                       | 1 =                                                                                                             | Incremental                                                                                                          |  |
|     |                       |                   |               |                       | 2 =                                                                                                             | Absoluto                                                                                                             |  |

<sup>1)</sup> Los campos de tecnología pueden estar ocultos en función del dato de operador SD52216 MCS\_FUNCTION\_MASK\_DRILL

<sup>2)</sup> Los parámetros 15, 16 y 17 se utilizan solamente al seleccionar la rosca en las tablas de roscas de la máscara de entrada. No se puede acceder a las tablas de roscas mediante la definición de ciclo en el tiempo de ejecución del ciclo.

### 20.1.39 CYCLE899, fresar ranura abierta

#### Sintaxis

```
CYCLE899(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_MID>, <_MIDA>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_CDIR>,
<_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de da-<br>tos | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | RP                    | < _RTP>           | REAL               | Plano de retirada (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2   | Z0                    | < _RFP>           | REAL               | Punto de referencia del eje de herramienta (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3   | SC                    | < _SDIS>          | REAL               | Distancia de seguridad (aditiva al punto de referencia, se introduce sin signo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4   | Z1                    | < _DP>            | REAL               | Profundidad de ranura (abs/inc), ver < _AMODE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5   | L                     | < _LENG>          | REAL               | Longitud de la ranura (inc)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6   | W                     | < _WID>           | REAL               | Anchura de la ranura (inc)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7   | X0                    | < _PA>            | REAL               | Punto de referencia/posición inicial 1.er eje (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8   | Y0                    | < _PO>            | REAL               | Punto de referencia/posición inicial 2.er eje (abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9   | α0                    | < _STA>           | REAL               | Ángulo de giro respecto al 1.er eje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10  | DZ                    | < _MID>           | REAL               | Profundidad de penetración máxima (inc), sólo para fresado trocoidal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11  | DXY                   | < _MIDA>          | REAL               | Penetración máxima del plano, ver < _AMODE>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12  | UXY                   | < _FAL>           | REAL               | Creces para acabado en el plano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 13  | UZ                    | < _FALD>          | REAL               | Creces para acabado profundidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 14  | F                     | < _FFP1>          | REAL               | Avance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15  |                       | < _CDIR>          | INT                | <div>Sentido de fresado</div> <div>UNIDADES:</div> <div><div>0 =</div><div>En concordancia</div></div> <div><div>1 =</div><div>En oposición</div></div> <div><div>4 =</div><div>Alternadamente</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16  |                       | < _VARI>          | INT                | <div>Mecanizado</div> <div>UNIDADES:</div> <div><div>1 =</div><div>Desbaste</div></div> <div><div>2 =</div><div>Acabado</div></div> <div><div>3 =</div><div>Acabado fondo</div></div> <div><div>4 =</div><div>Acabado borde</div></div> <div><div>5 =</div><div>Preacabado</div></div> <div><div>6 =</div><div>Achaflanado</div></div> <div>DECENAS:</div> <div>reservado</div> <div>CENTENAS:</div> <div>reservado</div> <div>MILLARES:</div> <div><div>1 =</div><div>Fresado trocoidal</div></div> <div><div>2 =</div><div>Fresado en plongée (plunging)</div></div> |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                    |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                            |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: reservado                                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: reservado                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES: acotado a través de centro/borde                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Acotado a través de centro                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Acotado a través de borde "izquierdo" (sentido "-" del 1.er eje)                           |
|     |                       |                   |               | 2 = Acotado a través de borde "derecho" (sentido "+" del 1.er eje)                             |
| 18  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo   |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                              |
|     |                       |                   |               | DECENAS: --- reservado                                                                         |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: --- reservado                                                                        |
|     |                       |                   |               | MILLARES: --- reservado                                                                        |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)               |
| 19  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                               |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: profundidad de ranura Z1                                                             |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS: Unidad para la penetración del plano (<_MIDA>) DXY                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = mm                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = % del diámetro de la herramienta                                                           |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: profundidad de penetración en el achaflanado ZFS                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                                |
| 20  |                       | <_UMODE>          | INT           | reservado                                                                                      |
| 21  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Ancho del chaflán (inc)                                                                        |
| 22  | ZFS                   | <_ZFS>            | REAL          | Profundidad de penetración (punta de la herramienta) en el achaflanado (abs/inc), ver <_AMODE> |

## 20.1.40 CYCLE930, ranurado

### Sintaxis

```
CYCLE930 (<_SPD>, <_SPL>, <_WIDG>, <_WIDG2>, <_DIAG>, <_DIAG2>,
<_STA>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_RCO1>, <_RCI1>, <_RCI2>, <_RCO2>,
<_FAL>, <_IDEP1>, <_SDIS>, <_VARI>, <_DN>, <_NUM>, <_DBH>, <_FF1>,
<_NR>, <_FALX>, <_FALZ>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

### Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de da-<br>tos | Descripción                                                                                                                               |                                                       |
|-----|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1   | X0                    | <_SPD>            | REAL               | Punto de referencia en el eje de refrentado (siempre diámetro)                                                                            |                                                       |
| 2   | Z0                    | <_SPL>            | REAL               | Punto de referencia en el eje longitudinal                                                                                                |                                                       |
| 3   | B1                    | <_WIDG>           | REAL               | Ancho de ranurado abajo                                                                                                                   |                                                       |
| 4   | B2                    | <_WIDG2>          | REAL               | Ancho de ranurado arriba (sólo para la interfaz)                                                                                          |                                                       |
| 5   | T1                    | <_DIAG>           | REAL               | Profundidad de ranura en el punto de referencia, con abs y torneado longitudinal = diámetro; si no, inc                                   |                                                       |
| 6   | T2                    | <_DIAG2>          | REAL               | Profundidad de ranura con respecto al punto de referencia (sólo para la interfaz), con abs y torneado longitudinal = diámetro; si no, inc |                                                       |
| 7   | α0                    | <_STA>            | REAL               | Ángulo del corte oblicuo ( $-180 \leq <_STA> \leq 180$ )                                                                                  |                                                       |
| 8   | α1                    | <_ANG1>           | REAL               | Ángulo de flanco 1 ( $0 \leq <_ANG1> < 90$ ) en el lado de la ranura determinado por el punto de referencia                               |                                                       |
| 9   | α2                    | <_ANG2>           | REAL               | Ángulo de flanco 2 ( $0 \leq <_ANG2> < 90$ ) con respecto al punto de referencia                                                          |                                                       |
| 10  | R1/FS1                | <_RCO1>           | REAL               | Radio de redondeo o ancho del chaflán 1, exterior en el punto de referencia                                                               |                                                       |
| 11  | R2/FS2                | <_RCI1>           | REAL               | Radio de redondeo o ancho del chaflán 2, interior en el punto de referencia                                                               |                                                       |
| 12  | R3/FS3                | <_RCI2>           | REAL               | Radio de redondeo o ancho del chaflán 3, interior frente al punto de referencia                                                           |                                                       |
| 13  | R4/FS4                | <_RCO2>           | REAL               | Radio de redondeo o ancho del chaflán 4, exterior frente al punto de referencia                                                           |                                                       |
| 14  | U                     | <_FAL>            | REAL               | Creces para acabado en X y Z, ver <_VARI> (DECENAS DE MILLAR) (se introduce sin signo)                                                    |                                                       |
| 15  | D                     | <_IDEP1>          | REAL               | Máxima penetración en profundidad (se introduce sin signo)                                                                                |                                                       |
|     |                       |                   |                    | 0 =                                                                                                                                       | 1. 0 = 1.er corte directamente en toda la profundidad |
|     |                       |                   |                    | > 0 =                                                                                                                                     | 1.er corte <_IDEP1>, 2.º corte 2 · <_IDEP1>, etc.     |
| 16  | SC                    | <_SDIS>           | REAL               | Distancia de seguridad (se introduce sin signo)                                                                                           |                                                       |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                                         |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17  |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | reservado                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                            |
|     |                       |                   |               | mecanizado tecnológico                                                                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 3 = Desbaste y acabado                                                                                              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | Posición longitudinal/transversal exterior/interior +Z/+Z o bien +X/-X                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Longitudinal/exterior +Z                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 2 = Transversal/interior -X                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 3 = Longitudinal/interior +Z                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 4 = Transversal/interior +X                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 5 = Longitudinal/exterior -Z                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 6 = Transversal/exterior -X                                                                                         |
|     |                       |                   |               | 7 = Longitudinal/interior -Z                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 8 = Transversal/exterior +X                                                                                         |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                                           |
|     |                       |                   |               | Posición punto de referencia                                                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = Punto de referencia arriba                                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Punto de referencia abajo                                                                                       |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | definición de cómo actúan las creces para acabado                                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = Creces para acabado U paralelas al contorno                                                                     |
|     |                       |                   |               | 1 = Creces para acabado UX y UZ separadas                                                                           |
| 18  |                       | <_DN>             | INT           | Número D para el 2.º filo de la herramienta                                                                         |
|     |                       |                   |               | > 0 = Número D para corrección de herramienta del 2.º filo de la cuchilla de ranurar                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Sin el 2.º filo programado                                                                                      |
| 19  | N                     | <_NUM>            | INT           | Número de ranuras (0 = 1 ranura)                                                                                    |
| 20  | DP                    | <_DBH>            | REAL          | Distancia de las ranuras (sólo necesario si <_NUM> > 1)                                                             |
| 21  | F                     | <_FF1>            | REAL          | Avance                                                                                                              |
| 22  |                       | <_NR>             | INT           | La identificación para la forma de la ranura equivale a los pulsadores de menú verticales para seleccionar la forma |
|     |                       |                   |               | 0 = Flancos de 90° sin chaflanes/redondeos                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Flancos oblicuos con chaflanes/redondeos (sin α0)                                                               |
|     |                       |                   |               | 2 = Como 1, pero en cono (con α0)                                                                                   |
| 23  | UX                    | <_FALX>           | REAL          | Creces para acabado en eje X, ver <_VARI> (DECENAS DE MILLAR) (se introduce sin signo)                              |
| 24  | UZ                    | <_FALZ>           | REAL          | Creces para acabado en eje Z, ver <_VARI> (DECENAS DE MILLAR) (se introduce sin signo)                              |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                  |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                        |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
| 26  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | acotado de profundidad (sólo para la interfaz)                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = En el punto de referencia                                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Frente al punto de referencia                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                     |
|     |                       |                   |               | profundidad                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluta                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | acotado de anchura (sólo para la interfaz)                                                   |
|     |                       |                   |               | 0 = En el diámetro exterior (arriba)                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = En el diámetro interior (abajo)                                                          |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                                    |
|     |                       |                   |               | Radio/chaflán 1 (<_RCO1>)                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                                                                  |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                                           |
|     |                       |                   |               | Radio/chaflán 2 (<_RCI1>)                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                                                                  |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                                          |
|     |                       |                   |               | Radio/chaflán 3 (<_RCI2>)                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                                                                  |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                                          |
|     |                       |                   |               | Radio/chaflán 4 (<_RCO2>)                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                                                                  |

### 20.1.41 CYCLE940, formas de garganta

Con el ciclo CYCLE940 se pueden programar diferentes gargantas. Algunas de ellas se diferencian considerablemente en la parametrización.

Las columnas adicionales de la tabla muestran qué parámetros se necesitan con qué formas de garganta. Equivalen a los pulsadores de menú de selección verticales de la máscara de ciclos:

- E: garganta Forma E
- F: garganta Forma F

- A-D: garganta rosca DIN (formas A-D)
- T: garganta rosca (libre definición de la forma)

## Sintaxis

```
CYCLE940 (<_SPD>, <_SPL>, <_FORM>, <_LAGE>, <_SDIS>, <_FFP>, <_VARI>,
<_EPD>, <_EPL>, <_R1>, <_R2>, <_STA>, <_VRT>, <_MID>, <_FAL>,
<_FALX>, <_FALZ>, <_PITI>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Progr. con forma |   |     |   | Descripción                                                                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------|---|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                       |                   |               | E                | F | A-D | T |                                                                                                                                  |
| 1   | X0                    | <_SPD>            | REAL          | x                | x | x   | x | Punto de referencia en el eje de refrentado (siempre diámetro)                                                                   |
| 2   | Z0                    | <_SPL>            | REAL          | x                | x | x   | x | Punto de referencia del eje longitudinal (abs)                                                                                   |
| 3   | FORM                  | <_FORM>           | CHAR          | x                | x | x   | x | Forma de la garganta (letras mayúsculas, p. ej. "T")<br>Selección de la tabla de la que deben tomarse los valores de destalonado |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | A = Exterior, referencia DIN76, A = normal                                                                                       |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | B = Exterior, referencia DIN76, B = corta                                                                                        |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | C = Interior, referencia DIN76, C = normal                                                                                       |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | D = Interior, referencia DIN76, D = corta                                                                                        |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | E = Referencia DIN509                                                                                                            |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | F = Referencia DIN509                                                                                                            |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | T = Forma libre                                                                                                                  |
| 4   | LAGE                  | <_LAGE>           | INT           | x                | x | x   | x | Posición de la garganta (paralela a Z)                                                                                           |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | 0 = Exterior +Z: \____                                                                                                           |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | 1 = Exterior -Z:  ____/                                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | 2 = Interior +Z: /-----                                                                                                          |
|     |                       |                   |               |                  |   |     |   | 3 = Interior -Z:  -----\                                                                                                         |
| 5   | SC                    | <_SDIS>           |               | x                | x | x   | x | Distancia de seguridad (inc)                                                                                                     |
| 6   | F                     | <_FFP>            |               | x                | x | x   | x | Avance de mecanizado (mm/vuelta)                                                                                                 |

| N.º                                                                                 | Máscara de pa-<br>ráme-<br>tros | Parámetro<br>interno | Tipo de<br>datos | Progr. con forma |   |   |   | Descripción                                                                                                           |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|------------------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 7                                                                                   |                                 | <_VARI>              | INT              | -                | - | x | x | Tipo de mecanizado                                                                                                    |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | UNIDADES:                                                                                                             | Mecanizado                                                             |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | 1 =                                                                                                                   | Desbaste                                                               |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | 2 =                                                                                                                   | Acabado                                                                |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | 3 =                                                                                                                   | Desbaste + acabado                                                     |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | DECENAS:                                                                                                              | estrategia de mecanizado                                               |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | 0 =                                                                                                                   | Paralelo al contorno                                                   |                                                                            |                                                                            |
| 1 =                                                                                 | Longitudinal                    |                      |                  |                  |   |   |   |                                                                                                                       |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| Las gargantas de la forma E y F siempre se mecanizan de una pasada como el acabado. |                                 |                      |                  |                  |   |   |   |                                                                                                                       |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 8                                                                                   | X1                              | <_EPD>               |                  | x                | x | - | - | Creces X (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                                      |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  | -                | - | - | x | Profundidad de destalonado (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                    |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 9                                                                                   | Z1                              | <_EPL>               |                  | -                | x | - | - | Creces Z                                                                                                              |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  | -                | - | - | x | Ancho de destalonado (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                          |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 10                                                                                  | R1                              | <_R1>                |                  | -                | - | - | x | Radio de redondeo en el bisel                                                                                         |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 11                                                                                  | R2                              | <_R2>                |                  | -                | - | - | x | Radio de redondeo en la esquina                                                                                       |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 12                                                                                  | α                               | <_STA>               |                  | -                | - | x | x | Ángulo de penetración                                                                                                 |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 13                                                                                  | VX                              | <_VRT>               |                  | x                | x | - | - | Avance transversal X (abs/inc), ver <_AMODE>                                                                          |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  | -                | - | x | x | Avance transversal X en acabado (abs/inc), ver <_AMODE>                                                               |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 14                                                                                  | D                               | <_MID>               |                  | -                | - | x | x | Penetración en profundidad                                                                                            |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 15                                                                                  | U                               | <_FAL>               |                  | -                | - | x | x | Creces para acabado paralelas al contorno, ver <_AMODE>                                                               |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 16                                                                                  | UX                              | <_FALX>              |                  | -                | - | x | x | Creces para acabado X                                                                                                 |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 17                                                                                  | UZ                              | <_FALZ>              |                  | -                | - | x | x | Creces para acabado Z                                                                                                 |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 18                                                                                  | P                               | <_PITI>              | INT              | -                | - | x | - | La selección del paso, forma A-D, corresponde a M1 ... M68                                                            |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | 0 = 0.20<br>1 = 0.25<br>2 = 0.30<br>3 = 0.35<br>4 = 0.40<br>5 = 0.45                                                  | 6 = 0.50<br>7 = 0.60<br>8 = 0.70<br>9 = 0.75<br>10 = 0.80<br>11 = 1.00 | 12 = 1.25<br>13 = 1.50<br>14 = 1.75<br>15 = 2.00<br>16 = 2.50<br>17 = 3.00 | 18 = 3.50<br>19 = 4.00<br>20 = 4.50<br>21 = 5.00<br>22 = 5.50<br>23 = 6.00 |
|                                                                                     |                                 |                      |                  | x                | x | - | - | Selección de radio/profundidad, forma E, F                                                                            |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
|                                                                                     |                                 |                      |                  |                  |   |   |   | 0 = 0.6 · 0.3<br>1 = 1.0 · 0.4<br>2 = 1.0 · 0.2<br>3 = 1.6 · 0.3                                                      | 4 = 2.5 · 0.4<br>5 = 4.0 · 0.5<br>6 = 0.4 · 0.2<br>7 = 0.6 · 0.2       | 8 = 0.1 · 0.1<br>9 = 0.2 · 0.1                                             |                                                                            |
| 19                                                                                  |                                 | <_PTAB>              | STRING<br>[5]    |                  |   |   |   | Cadena de caracteres para la tabla de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC")<br>(sólo para la interfaz)              |                                                                        |                                                                            |                                                                            |
| 20                                                                                  |                                 | <_PTABA>             | STRING<br>[20]   |                  |   |   |   | Cadena de caracteres para la selección en la tabla de roscas<br>(p. ej. "M 10", "M 12"...)<br>(sólo para la interfaz) |                                                                        |                                                                            |                                                                            |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Progr. con forma | Descripción           |                                                                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21  |                       | <_DMODE>          | INT           |                  | Modo de visualización |                                                                                              |
|     |                       |                   |               | x x x x          | UNIDADES:             | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
| 22  |                       | <_AMODE>          | INT           |                  | Modo alternativo      |                                                                                              |
|     |                       |                   |               | x x - x          | UNIDADES:             | Parámetro <_EPD> Creces X o Profundidad de destalonado                                       |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 0 = Absoluto (siempre diámetro)                                                              |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 1 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | x x - x          | DECENAS:              | Parámetro <_EPL> Creces Z o Ancho de destalonado                                             |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 0 = Absoluto                                                                                 |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 1 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | x x x x          | CENTENAS:             | Parámetro <_VRT> Avance transversal X                                                        |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 0 = Absoluto (siempre diámetro)                                                              |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 1 = Incremental                                                                              |
|     |                       |                   |               | - - x x          | MILLARES:             | Creces para acabado                                                                          |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 0 = Creces para acabado paralelas al contorno (<_FAL>)                                       |
|     |                       |                   |               |                  |                       | 1 = Creces para acabado separadas (<_FALX>/<_FALZ>)                                          |

## 20.1.42 CYCLE951, desbaste

### Sintaxis

```
CYCLE951(<_SPD>, <_SPL>, <_EPD>, <_EPL>, <_ZPD>, <_ZPL>, <_LAGE>,
<_MID>, <_FALX>, <_FALZ>, <_VARI>, <_RF1>, <_RF2>, <_RF3>, <_SDIS>,
<_FF1>, <_NR>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## Parámetros

| N.º                | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                |                                                                                 |                                    |
|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1                  | X0                    | <_SPD>            | REAL          | Punto de referencia (abs, siempre diámetro)                                |                                                                                 |                                    |
| 2                  | Z0                    | <_SPL>            | REAL          | Punto de referencia (abs)                                                  |                                                                                 |                                    |
| 3                  | X1                    | <_EPD>            | REAL          | Punto final                                                                |                                                                                 |                                    |
| 4                  | Z1                    | <_EPL>            | REAL          | Punto final                                                                |                                                                                 |                                    |
| 5                  | XM<br>α1<br>α2        | <_ZPD>            | REAL          | Punto intermedio, ver <_DMODE> (DECENAS)                                   |                                                                                 |                                    |
| 6                  | ZM<br>α1<br>α2        | <_ZPL>            | REAL          | Punto intermedio, ver <_DMODE> (DECENAS)                                   |                                                                                 |                                    |
| 7                  | Posición              | <_LAGE>           | INT           | Posición de la esquina de desbaste                                         | 0 =                                                                             | Exterior/trasera                   |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 1 =                                                                             | Exterior/delantera                 |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 2 =                                                                             | Interior/trasera                   |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 3 =                                                                             | Interior/delantera                 |
| 8                  | D                     | <_MID>            | REAL          | Penetración en profundidad máxima durante la entrada                       |                                                                                 |                                    |
| 9                  | UX                    | <_FALX>           | REAL          | Creces para acabado en X                                                   |                                                                                 |                                    |
| 10                 | UZ                    | <_FALZ>           | REAL          | Creces para acabado en Z                                                   |                                                                                 |                                    |
| 11                 |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                         |                                                                                 |                                    |
|                    |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                  | dirección de desbaste (longitudinal o transversal) en el sistema de coordenadas |                                    |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 1 =                                                                             | Longitudinal                       |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 2 =                                                                             | Transversal                        |
|                    |                       |                   |               | DECENAS:                                                                   |                                                                                 |                                    |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 1 =                                                                             | Desbaste hasta creces para acabado |
|                    |                       |                   |               |                                                                            | 2 =                                                                             | Acabado                            |
|                    |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                  | Reservado                                                                       |                                    |
|                    |                       |                   |               | MILLARES:                                                                  | Reservado                                                                       |                                    |
| DECENAS DE MILLAR: | Reservado             |                   |               |                                                                            |                                                                                 |                                    |
| 12                 | R1/FS1                | <_RF1>            | REAL          | Radio de redondeo o ancho del chaflán 1, ver <_AMODE> (DECENAS DE MILLAR)  |                                                                                 |                                    |
| 13                 | R2/FS2                | <_RF2>            | REAL          | Radio de redondeo o ancho del chaflán 2, ver <_AMODE> (CENTENAS DE MILLAR) |                                                                                 |                                    |
| 14                 | R3/FS3                | <_RF3>            | REAL          | Radio de redondeo o ancho del chaflán 3, ver <_AMODE> (UNIDADES DE MILLÓN) |                                                                                 |                                    |
| 15                 | SC                    | <_SDIS>           | REAL          | Distancia de seguridad                                                     |                                                                                 |                                    |
| 16                 | F                     | <_FF1>            | REAL          | Avance para desbaste/acabado                                               |                                                                                 |                                    |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                               |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17  |                       | <_NR>             | INT           | Identificación del tipo de desbaste (corresponde al pulsador de menú vertical para seleccionar la forma): |
|     |                       |                   |               | 0 = Desbaste 1, esquina de 90 grados sin chaflanes/redondeos                                              |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste 2, esquina de 90 grados con chaflanes/redondeos                                              |
|     |                       |                   |               | 2 = Desbaste 3, cualquier esquina con chaflanes/redondeos                                                 |
| 18  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización                                                                                     |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                                           |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo              |
|     |                       |                   |               | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                                         |
|     |                       |                   |               | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                                         |
|     |                       |                   |               | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                                                  |
|     |                       |                   |               | Forma de entrada <_ZPD>/<_ZPL>                                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Xm/Zm                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Xm/α1                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Xm/α2                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 3 = α1/Zm                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 4 = α2/Zm                                                                                                 |
|     |                       |                   |               | 5 = α1/α2                                                                                                 |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| 21  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                         |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                |
|     |                       |                   |               | punto intermedio en X                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto, valor del eje de refrentado en el diámetro |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                 |
|     |                       |                   |               | punto intermedio en Z                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                |
|     |                       |                   |               | punto final en X                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto, valor del eje de refrentado en el diámetro |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                |
|     |                       |                   |               | punto final en Z                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                       |
|     |                       |                   |               | radio/chaflán 1                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                      |
|     |                       |                   |               | radio/chaflán 2                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                              |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                      |
|     |                       |                   |               | radio/chaflán 3                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Radio                                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Chaflán                                              |

### 20.1.43 CYCLE952, ranurado de contorno

#### Sintaxis

```
CYCLE952(<_PRG>, <_CON>, <_CONR>, <_VARI>, <_F>, <_FR>, <_RP>, <_D>,
<_DX>, <_DZ>, <_UX>, <_UZ>, <_U>, <_U1>, <_BL>, <_XD>, <_ZD>, <_XA>,
<_ZA>, <_XB>, <_ZB>, <_XDA>, <_XDB>, <_N>, <_DP>, <_DI>, <_SC>,
<_DN>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_PK>, <_DCH>, <_FS>)
```

**Parámetros**

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos    | Descripción                                                                                                            |
|-----|-----------------------|-------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | PRG                   | <_PRG>            | STRING[100]<br>] | Nombre del programa de desbaste                                                                                        |
| 2   | CON                   | <_CON>            | STRING[100]<br>] | Nombre del programa desde el que se lee el contorno de la pieza en bruto actualizado (con mecanizado residual)         |
| 3   | CONR                  | <_CONR>           | STRING[100]<br>] | Nombre del programa en el que se escribe el contorno de la pieza en bruto actualizado (ver <_AMODE> DECENAS DE MILLAR) |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                      |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 4   |                       | <_VARI>           | INT           | Tipo de mecanizado                                                               |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                                        |
|     |                       |                   |               | tipo de desbaste                                                                 |
|     |                       |                   |               | 1 = Longitudinal                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Transversal                                                                  |
|     |                       |                   |               | 3 = Paralelo al contorno                                                         |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                                         |
|     |                       |                   |               | Mecanizado tecnológico (ver <_GMODE> CENTENAS)                                   |
|     |                       |                   |               | 1 = Desbaste                                                                     |
|     |                       |                   |               | 2 = Acabado                                                                      |
|     |                       |                   |               | 3 = reservado                                                                    |
|     |                       |                   |               | 4 = Desbaste bicanal                                                             |
|     |                       |                   |               | 5 = Acabado bicanal                                                              |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                                        |
|     |                       |                   |               | Sentido de mecanizado                                                            |
|     |                       |                   |               | 1 = Sentido de mecanizado X -                                                    |
|     |                       |                   |               | 2 = Sentido de mecanizado X +                                                    |
|     |                       |                   |               | 3 = Sentido de mecanizado Z -                                                    |
|     |                       |                   |               | 4 = Sentido de mecanizado Z +                                                    |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                                        |
|     |                       |                   |               | dirección de penetración                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Exterior X -                                                                 |
|     |                       |                   |               | 2 = Interior X +                                                                 |
|     |                       |                   |               | 3 = Lado frontal Z -                                                             |
|     |                       |                   |               | 4 = Lado posterior Z +                                                           |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                               |
|     |                       |                   |               | definición de cómo actúan las creces para acabado                                |
|     |                       |                   |               | 0 = Creces para acabado UX y UZ separadas                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = Creces para acabado U paralelas al contorno                                  |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                              |
|     |                       |                   |               | repasado                                                                         |
|     |                       |                   |               | 0 = Compatibilidad, repasado automático                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Con seguimiento en el contorno                                               |
|     |                       |                   |               | 2 = Sin repasado                                                                 |
|     |                       |                   |               | 3 = Repasado automático                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                              |
|     |                       |                   |               | destalonados                                                                     |
|     |                       |                   |               | 0 = El dígito no se evalúa con ranurado, - resto y ranurado dcha./izqda. - resto |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizar destalonados                                                       |
|     |                       |                   |               | 2 = No mecanizar destalonados                                                    |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN:                                                               |
|     |                       |                   |               | detrás/delante de centro de giro                                                 |
|     |                       |                   |               | 0 = Mecanizado delante del centro de giro                                        |
|     |                       |                   |               | 1 = reservado                                                                    |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                             |                                        |                                                |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| 5   | F                     | <_F>              | REAL          | Avance para desbaste/acabado                                                                            |                                        |                                                |
|     | FZ                    |                   |               | Avance abscisa ranurado derecha/izquierda                                                               |                                        |                                                |
| 6   | FR                    | <_FR>             | REAL          | Avance para penetrar en destalonados, desbaste                                                          |                                        |                                                |
|     | FX                    |                   |               | Avance ordenada ranurado derecha/izquierda                                                              |                                        |                                                |
| 7   | RP                    | <_RP>             | REAL          | Plano de retirada con mecanizado interior (abs., siempre diámetro)                                      |                                        |                                                |
| 8   | D                     | <_D>              | REAL          | Penetración en desbaste (ver <_AMODE> UNIDADES)                                                         |                                        |                                                |
| 9   | DX                    | <_DX>             | REAL          | Penetración X (ver <_AMODE> UNIDADES)                                                                   |                                        |                                                |
| 10  | DZ                    | <_DZ>             | REAL          | Penetración Z (ver <_AMODE> UNIDADES)                                                                   |                                        |                                                |
| 11  | UX                    | <_UX>             | REAL          | Creces para acabado X (ver <_VARI> DECENAS DE MILLAR)                                                   |                                        |                                                |
| 12  | UZ                    | <_UZ>             | REAL          | Creces para acabado Z (ver <_VARI> DECENAS DE MILLAR)                                                   |                                        |                                                |
| 13  | U                     | <_U>              | REAL          | Creces para acabado paralelas al contorno (ver <_VARI> DECENAS DE MILLAR)                               |                                        |                                                |
| 14  | U1                    | <_U1>             | REAL          | Creces para acabado adicionales en el acabado (ver <_AMODE> MILLARES)                                   |                                        |                                                |
| 15  | BL                    | <_BL>             | INT           | Definición de pieza en bruto                                                                            | 1 =                                    | Cilindro con creces                            |
|     |                       |                   |               |                                                                                                         | 2 =                                    | Creces respecto a contorno de pieza acabada    |
|     |                       |                   |               |                                                                                                         | 3 =                                    | El contorno de la pieza en bruto está indicado |
| 16  | XD                    | <_XD>             | REAL          | Definición de pieza en bruto X (ver <_AMODE> CENTENAS DE MILLAR)                                        |                                        |                                                |
| 17  | ZD                    | <_ZD>             | REAL          | Definición de pieza en bruto Z (ver <_AMODE> UNIDADES DE MILLÓN)                                        |                                        |                                                |
| 18  | XA                    | <_XA>             | REAL          | Límite 1 X (abs., siempre diámetro)                                                                     |                                        |                                                |
| 19  | ZA                    | <_ZA>             | REAL          | Límite 1 Z (abs.)                                                                                       |                                        |                                                |
| 20  | XB                    | <_XB>             | REAL          | Límite 2 X (ver <_AMODE> DECENAS DE MILLÓN)                                                             |                                        |                                                |
| 21  | ZB                    | <_ZB>             | REAL          | Límite 2 Z (ver <_AMODE> CENTENAS DE MILLÓN)                                                            |                                        |                                                |
| 22  | XDA                   | <_XDA>            | REAL          | Límite de penetración 1 para la 1.ª posición de penetración en el lado frontal (abs., siempre diámetro) |                                        |                                                |
| 23  | XDB                   | <_XDB>            | REAL          | Límite de penetración 2 para la 1.ª posición de penetración en el lado frontal (abs., siempre diámetro) |                                        |                                                |
| 24  | N                     | <_N>              | INT           | Número de entallas (ranuras)                                                                            |                                        |                                                |
| 25  | DP                    | <_DP>             | REAL          | Separación entre ranuras                                                                                | Ranura longitudinal: paralela al eje Z |                                                |
|     |                       |                   |               |                                                                                                         | Ranura transversal: paralela al eje X  |                                                |
| 26  | DI                    | <_DI>             | REAL          | Distancia para la interrupción del avance                                                               | 0 =                                    | Sin interrupción                               |
|     |                       |                   |               |                                                                                                         | > 0 =                                  | Con interrupción                               |
| 27  | SC                    | <_SC>             | REAL          | Distancia de seguridad para esquivar obstáculos, incremental                                            |                                        |                                                |
| 28  | D2                    | <_DN>             | INT           | Número D para 2.º filo si no está programado ⇒ D+1                                                      |                                        |                                                |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                                     |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29  |                       | <_GMODE>          | INT           | Modo geométrico (evaluación de los valores geométricos programados)                             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES: re-servado                                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS: re-servado                                                                             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS: selección del mecanizado/sólo cálculo del punto inicial                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Mecanizado normal (no se necesita el modo de compatibilidad)                                |
|     |                       |                   |               | 1 = Mecanizado normal                                                                           |
|     |                       |                   |               | 2 = Calcular la posición inicial, sin mecanizado (sólo para la llamada desde ShopMill/ShopTurn) |
|     |                       |                   |               | MILLARES: limitación                                                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR: introducir límite 1 X                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                          |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR: introducir límite 2 X                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                          |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN: introducir límite 1 Z                                                       |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                          |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN: introducir límite 2 Z                                                        |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                                                          |



| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción           |                                                                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30  |                       | <_DMODE>          | INT           | Modo de visualización |                                                                                              |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:             | Plano de mecanizado G17/G18/G19                                                              |
|     |                       |                   |               |                       | 0 = Compatibilidad, permanece activo el plano que estaba activo antes de la llamada de ciclo |
|     |                       |                   |               |                       | 1 = G17 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                       | 2 = G18 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               |                       | 3 = G19 (solo activo en el ciclo)                                                            |
|     |                       |                   |               | DECENAS:              | modo tecnológico                                                                             |
|     |                       |                   |               |                       | 1 = Mecanizado de contorno                                                                   |
|     |                       |                   |               |                       | 2 = Ranurado de contorno                                                                     |
|     |                       |                   |               |                       | 3 = Ranurado derecha/izquierda                                                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:             | mecanizar material sobrante                                                                  |
|     |                       |                   |               |                       | 0 = no                                                                                       |
|     |                       |                   |               |                       | 1 = sí                                                                                       |
|     |                       |                   |               | MILLARES:             | --- reservado                                                                                |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:    | Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo (Página 860)                                |
|     |                       |                   |               |                       | 0 = Entrada: completa                                                                        |
|     |                       |                   |               |                       | 1 = Entrada: simple                                                                          |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                          |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| 31  |                       | <_AMODE>          | INT           | Modo alternativo                                                     |
|     |                       |                   |               | UNIDADES:                                                            |
|     |                       |                   |               | selección de la penetración                                          |
|     |                       |                   |               | 0 = Penetración DX y DZ con el tipo de desbaste paralelo al contorno |
|     |                       |                   |               | 1 = Penetración D                                                    |
|     |                       |                   |               | DECENAS:                                                             |
|     |                       |                   |               | estrategia de penetración                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Profundidad de corte variable (90 ... 100%)                      |
|     |                       |                   |               | 1 = Profundidad de corte constante                                   |
|     |                       |                   |               | CENTENAS:                                                            |
|     |                       |                   |               | Distribución del corte                                               |
|     |                       |                   |               | 0 = Uniforme                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Alinear en bordes                                                |
|     |                       |                   |               | MILLARES:                                                            |
|     |                       |                   |               | selección de las creces de contorno U1, acabado doble                |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                               |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLAR:                                                   |
|     |                       |                   |               | actualizar la selección de la pieza en bruto                         |
|     |                       |                   |               | 0 = no                                                               |
|     |                       |                   |               | 1 = sí                                                               |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLAR:                                                  |
|     |                       |                   |               | selección de las creces en la pieza en bruto XD                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto, valor del eje de refrentado en el diámetro             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio             |
|     |                       |                   |               | UNIDADES DE MILLÓN:                                                  |
|     |                       |                   |               | selección de las creces en la pieza en bruto ZD                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                      |
|     |                       |                   |               | DECENAS DE MILLÓN:                                                   |
|     |                       |                   |               | selección del límite 2 XB                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto, valor del eje de refrentado en el diámetro             |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental, valor del eje de refrentado en el radio             |
|     |                       |                   |               | CENTENAS DE MILLÓN:                                                  |
|     |                       |                   |               | selección del límite 2 ZB                                            |
|     |                       |                   |               | 0 = Absoluto                                                         |
|     |                       |                   |               | 1 = Incremental                                                      |
|     |                       |                   |               | MILLAR DE MILLÓN:                                                    |
|     |                       |                   |               |                                                                      |
|     |                       |                   |               | 0 = Canal maestro                                                    |
|     |                       |                   |               | 1 = Canal esclavo                                                    |
| 32  |                       | <_PK>             | INT           | Número del canal asociado cuando hay más de 2 canales en la máquina. |

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------|
| 33  | DCH                   | <_DCH>            | REAL          | Decalaje de canal                        |
| 34  | FS                    | <_FS>             | REAL          | Avance de acabado en mecanizado completo |

## 20.1.44 CYCLE4071 - Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión

### Sintaxis

CYCLE4071 (<S\_A>, <S\_B>, <S\_W>, <S\_U>, <S\_I>, <S\_K>, <S\_H>, <S\_A1>, <S\_A2>)

### Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                                         |
|-----|------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| 1   | <S_A>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio             |
| 2   | <S_B>      | REAL          | Profundidad de penetración al final                 |
| 3   | <S_W>      | REAL          | Anchura de rectificado                              |
| 4   | <S_U>      | REAL          | Tiempo de afinado                                   |
| 5   | <S_I>      | REAL          | Avance para penetración                             |
| 6   | <S_K>      | REAL          | Avance para penetración transversal                 |
| 7   | <S_H>      | INT           | Número de repeticiones                              |
| 8   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional) o 1.er eje geométrico |
| 9   | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional) o 2.º eje geométrico       |

### Función

El ciclo sirve para ejecutar <S\_H> penetraciones. La profundidad de penetración puede ser distinta al principio y al final. Entre las penetraciones tiene lugar un movimiento tangencial.

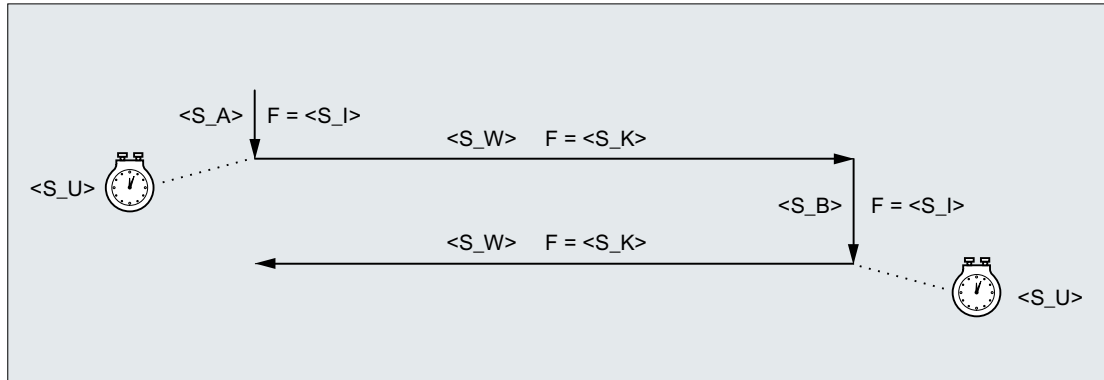
### Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén.
2. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al principio P1 <S\_A> con el avance para penetración P5 <S\_I>.
3. Afinar con el tiempo de afinado P4 <S\_U>.
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P3 <S\_W> como carrera de desplazamiento y el avance para penetración transversal P6 <S\_K>.
5. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al final P2 <S\_B> con el avance para penetración P5 <S\_I>.

6. Afinar con el tiempo de afinado P4 <S\_U>.
7. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_A> como carrera de desplazamiento al punto inicial y el avance para penetración transversal P6 <S\_K>.

La ejecución no se puede interrumpir con una secuencia individual.

La ejecución se repite el número programado de repeticiones P7 (<S\_H>).



## Ejemplo

Ejecutar dos movimientos de vaivén con los parámetros de ciclo siguientes:

- Profundidad de penetración al principio: 0,02 mm
- Profundidad de penetración al final: 0,01 mm
- Carrera: 100 mm
- Tiempo de afinado: 1 s
- Avance de penetración: 1 mm/min
- Avance transversal: 1000 mm/min
- Repeticiones: 2
- Eje de vaivén y eje de penetración: Ejes geométricos estándar

### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4071(0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

## 20.1.45 CYCLE4072 - Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación

### Sintaxis

```
CYCLE4072(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>,
<S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

## Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                                                                                               |
|-----|------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <S_GAUGE>  | STRING        | Condiciones de cancelación para la penetración:<br>1. Número de una entrada rápida<br>2. Expresión lógica |
| 2   | <S_A>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio                                                                   |
| 3   | <S_B>      | REAL          | Profundidad de penetración al final                                                                       |
| 4   | <S_W>      | REAL          | Anchura de rectificado                                                                                    |
| 5   | <S_U>      | REAL          | Tiempo de afinado                                                                                         |
| 6   | <S_I>      | REAL          | Avance para penetración                                                                                   |
| 7   | <S_K>      | REAL          | Avance para penetración transversal                                                                       |
| 8   | <S_H>      | INT           | Número de repeticiones                                                                                    |
| 9   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional) o 1.er eje geométrico                                                       |
| 10  | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional) o 2.º eje geométrico                                                             |

## Función

El ciclo sirve para ejecutar <S\_H> penetraciones teniendo en cuenta una señal de cancelación externa. La profundidad de penetración puede ser distinta al principio y al final. Entre las penetraciones tiene lugar un movimiento tangencial. La penetración en profundidad se cancela cuando se cumple la condición de cancelación. Tras cancelarse la penetración en profundidad se ejecuta siempre una pasada completa.

## Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén.
  2. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al principio P2 <S\_A> con el avance para penetración P6 <S\_I>.
  3. Afinar con el tiempo de afinado P5 <S\_U>.
  4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_W> como carrera de desplazamiento y el avance para penetración transversal P7 <S\_K>.
  5. Recorrido del eje de penetración a la profundidad de penetración al final P3 <S\_B> con el avance para penetración P6 <S\_I>.
  6. Afinar con el tiempo de afinado P5 <S\_U>.
  7. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_W> como carrera de desplazamiento al punto inicial y el avance para penetración transversal P7 <S\_K>.
  8. Sin cancelación: La ejecución anterior se repite hasta alcanzar el número programado de repeticiones P7 (<S\_H>).  
Con cancelación: el mecanizado finaliza al alcanzarse el siguiente punto inicial.
- La ejecución no se puede interrumpir mediante una secuencia individual.

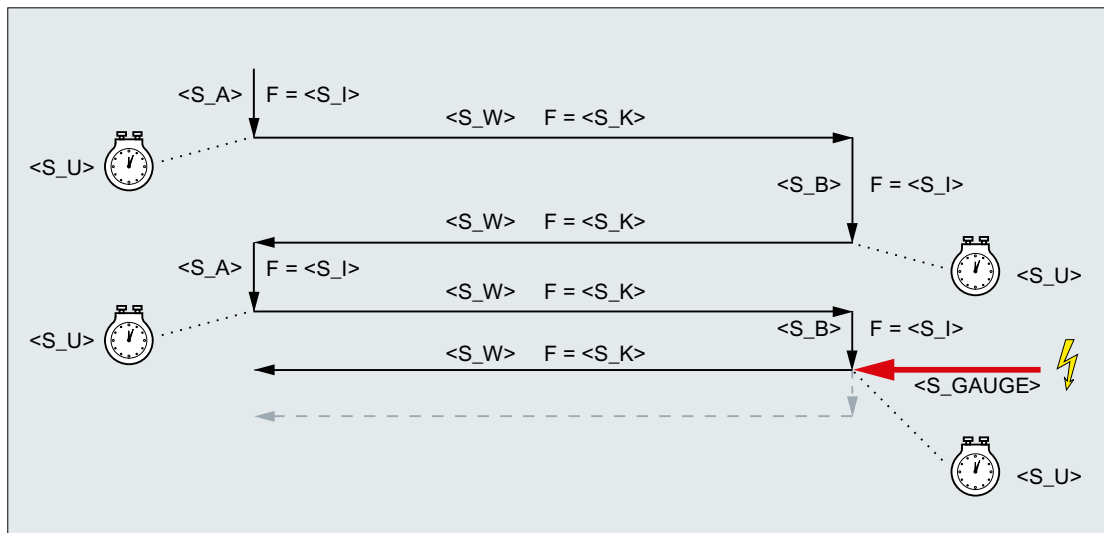


Figura 20-1 Cancelación de la penetración al final

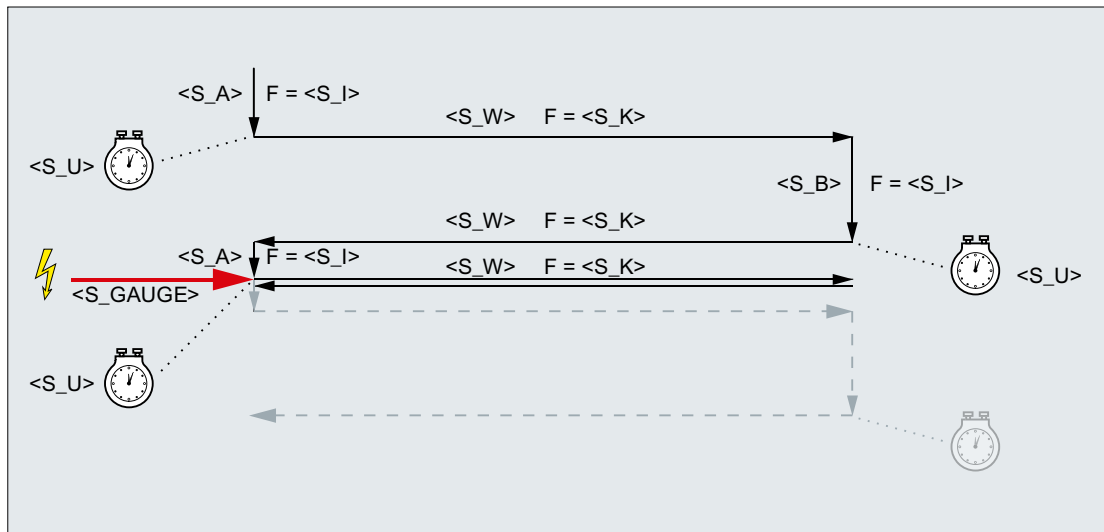


Figura 20-2 Cancelación de la penetración al principio

## Recursos

El ciclo utiliza como recursos una acción síncrona modal y una variable de acción síncrona. La acción síncrona se determina dinámicamente a partir del rango libre de la banda de la acción síncrona (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Como variable de acción síncrona se utiliza SYG\_IS[1].

## Ejemplos

### Ejemplo 1: Oscilación con dos carreras

Parámetros de ciclo:

- Profundidad de penetración al principio: 0,02 mm
- Profundidad de penetración al final: 0,01 mm
- Carrera: 100 mm
- Tiempo de afinado: 1 s
- Avance de penetración: 1 mm/min
- Avance transversal: 1000 mm/min
- Repeticiones: 2
- Eje de vaivén y eje de penetración: Ejes geométricos estándar

Señal de cancelación: entrada rápida 1 (\$A\_IN[1])

#### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072 ("1",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

### Ejemplo 2: Oscilación con dos carreras

Parámetros de ciclo:

- Profundidad de penetración al principio: 0,02 mm
- Profundidad de penetración al final: 0,01 mm
- Carrera: 100 mm
- Tiempo de afinado: 1 s
- Avance de penetración: 1 mm/min
- Avance transversal: 1000 mm/min
- Repeticiones: 2
- Eje de vaivén y eje de penetración: Ejes geométricos estándar

Señal de cancelación: Variable \$A\_DBR[20] < 0,01

#### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072 ("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

## 20.1.46 CYCLE4073 - Rectificado longitudinal con penetración continua

### Sintaxis

CYCLE4073 (<S\_A>, <S\_B>, <S\_W>, <S\_U>, <S\_K>, <S\_H>, <S\_A1>, <S\_A2>)

### Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                                         |
|-----|------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| 1   | <S_A>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio             |
| 2   | <S_B>      | REAL          | Profundidad de penetración al final                 |
| 3   | <S_W>      | REAL          | Anchura de rectificado                              |
| 4   | <S_U>      | REAL          | Tiempo de afinado                                   |
| 5   | <S_K>      | REAL          | Avance para penetración transversal                 |
| 6   | <S_H>      | INT           | Número de repeticiones                              |
| 7   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional) o 1.er eje geométrico |
| 8   | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional) o 2.º eje geométrico       |

### Función

El ciclo sirve para ejecutar <S\_H> penetraciones. La penetración desde el principio hasta el final puede ser distinta a la penetración desde el final hasta el principio.

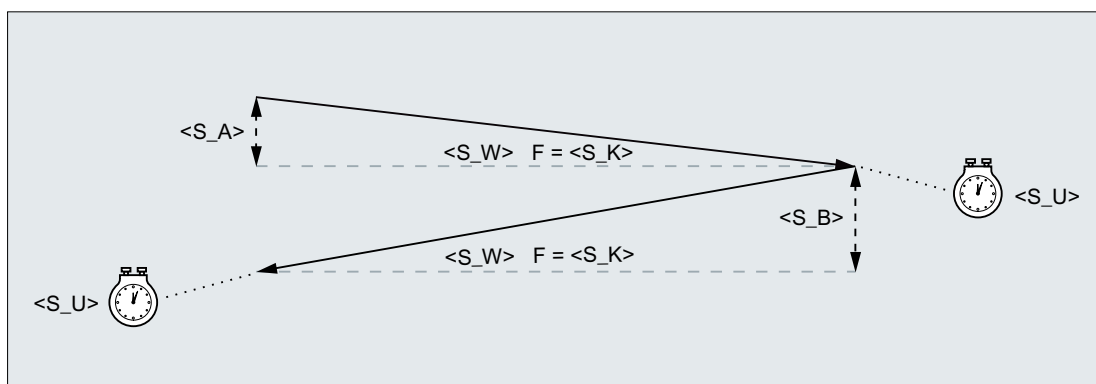
### Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén con profundidad de penetración 0.
2. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P3 <S\_W> como carrera de desplazamiento y avance para penetración transversal P5 <S\_K> con aumento continuo de la profundidad de penetración hasta la penetración al principio P1 <S\_A>.
3. Afinar con el tiempo de afinado P4 <S\_U>.
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P3 <S\_W> como carrera de desplazamiento al punto inicial y avance para penetración transversal P5 <S\_K> con aumento continuo de la profundidad de penetración hasta la profundidad de penetración al final P2 <S\_B>.
5. Afinar con el tiempo de afinado P4 <S\_U>.

La ejecución no se puede interrumpir mediante una secuencia individual.

La ejecución se repite el número programado de repeticiones P7 (<S\_H>).





## Ejemplo

### Oscilación con dos carreras

Parámetros de ciclo:

- Profundidad de penetración al principio: 0,02 mm
- Profundidad de penetración al final: 0,01 mm
- Carrera: 100 mm
- Tiempo de afinado: 1 s
- Avance transversal: 1000 mm/min
- Repeticiones: 2
- Eje de vaivén y eje de penetración: Ejes geométricos estándar

### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4073(0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

## 20.1.47 CYCLE4074 - Rectificado longitudinal con penetración continua y señal de cancelación

### Sintaxis

```
CYCLE4074(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

## Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                                                                                               |
|-----|------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <S_GAUGE>  | STRING        | Condiciones de cancelación para la penetración:<br>1. Número de una entrada rápida<br>2. Expresión lógica |
| 2   | <S_A>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio                                                                   |
| 3   | <S_B>      | REAL          | Profundidad de penetración al final                                                                       |
| 4   | <S_W>      | REAL          | Anchura de rectificado                                                                                    |
| 5   | <S_U>      | REAL          | Tiempo de afinado                                                                                         |
| 6   | <S_K>      | REAL          | Avance para penetración transversal                                                                       |
| 7   | <S_H>      | INT           | Número de repeticiones                                                                                    |
| 8   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional) o 1.er eje geométrico                                                       |
| 9   | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional) o 2.º eje geométrico                                                             |

## Función

El ciclo sirve para ejecutar <S\_H> penetraciones teniendo en cuenta, p. ej., una señal de cancelación externa. La profundidad de penetración puede ser distinta al principio y al final. La penetración en profundidad se cancela cuando se cumple la condición de cancelación. Tras cancelarse la penetración en profundidad se ejecuta siempre una pasada completa.

## Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén con profundidad de penetración 0.
2. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_W> como carrera de desplazamiento y avance para penetración transversal P6 <S\_K> con aumento continuo de la profundidad de penetración hasta la penetración al final P2 <S\_A>.
3. Afinar con el tiempo de afinado P5 <S\_U>.
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_W> como carrera de desplazamiento al punto inicial y avance para penetración transversal P6 <S\_K> con aumento continuo de la profundidad de penetración hasta la profundidad de penetración al final P3 <S\_B>.
5. Afinar con el tiempo de afinado P5 <S\_U>.
6. Sin cancelación: La ejecución anterior se repite hasta alcanzar el número programado de repeticiones P7 (<S\_H>).  
Con cancelación: Se cancela la penetración en profundidad. El mecanizado finaliza al alcanzarse el siguiente punto inicial.

La ejecución no se puede interrumpir mediante una secuencia individual.

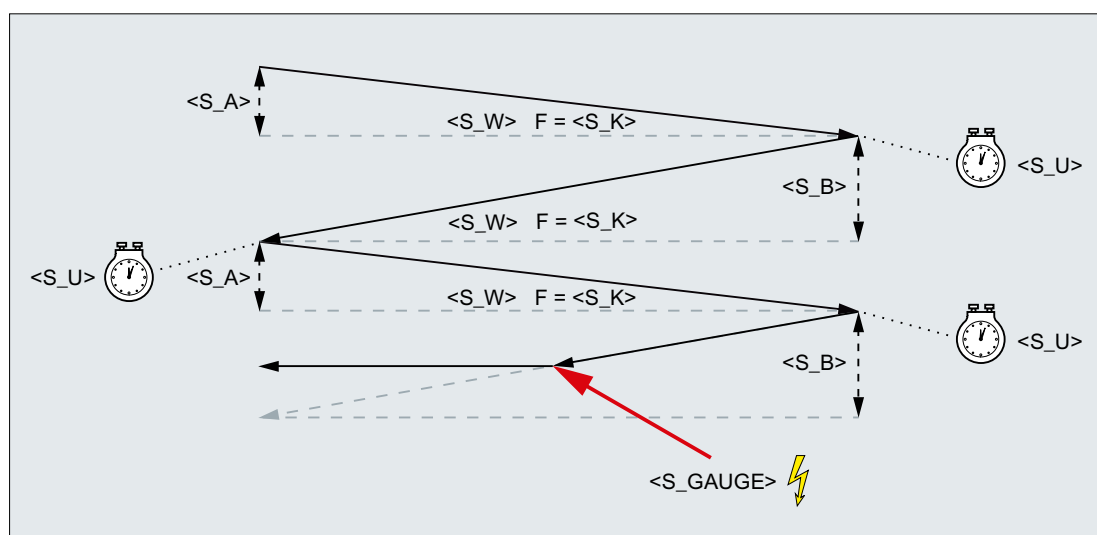


Figura 20-3 Cancelación de la penetración desde el final hasta el principio

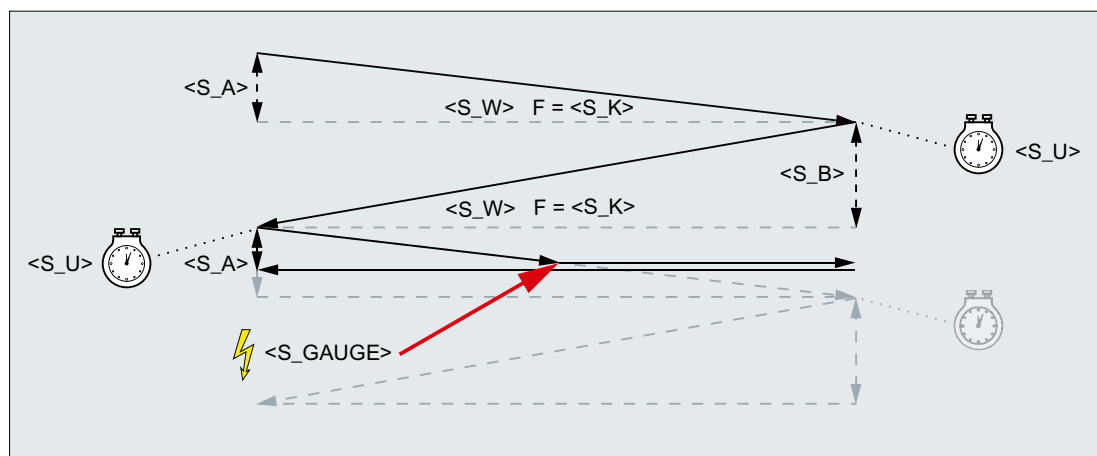


Figura 20-4 Cancelación de la penetración desde el principio hasta el final

## Recursos

El ciclo utiliza como recursos una acción síncrona modal y una variable de acción síncrona. La acción síncrona se determina dinámicamente a partir del rango libre de la banda de la acción síncrona (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Como variable de acción síncrona se utiliza SYG\_IS[1].

## Ejemplos

### Ejemplo 1: Oscilación con dos carreras

Parámetros de ciclo:

- Profundidad de penetración al principio: 0,02 mm
- Profundidad de penetración al final: 0,01 mm

- Carrera: 100 mm
- Tiempo de afinado: 1 s
- Avance transversal: 1000 mm/min
- Repeticiones: 2
- Eje de vaivén y eje de penetración: Ejes geométricos estándar

Señal de cancelación: entrada rápida 1 (\$A\_IN[1])

#### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074 ("1", 0.02, 0.01, 100, 1, 1000, 2)
N30 M30
```

#### Ejemplo 2: Oscilación con dos carreras

Parámetros de ciclo:

- Profundidad de penetración al principio: 0,02 mm
- Profundidad de penetración al final: 0,01 mm
- Carrera: 100 mm
- Tiempo de afinado: 1 s
- Avance transversal: 1000 mm/min
- Repeticiones: 2
- Eje de vaivén y eje de penetración: Ejes geométricos estándar

Señal de cancelación: Variable \$A\_DBR[20] < 0,01

#### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074 ("($A_DBR[20]<0.01)", 0.02, 0.01, 100, 1, 1000, 2)
N30 M30
```

### 20.1.48 CYCLE4075 - Rectificado plano con penetración en el punto de inversión

#### Sintaxis

```
CYCLE4075 (<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

#### Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                             |
|-----|------------|---------------|-----------------------------------------|
| 1   | <S_I>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio |
| 2   | <S_J>      | REAL          | Profundidad de penetración al final     |

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                         |
|-----|------------|---------------|-------------------------------------|
| 3   | <S_K>      | REAL          | Profundidad total de penetración    |
| 4   | <S_A>      | REAL          | Anchura de rectificado              |
| 5   | <S_R>      | REAL          | Avance para penetración             |
| 6   | <S_F>      | REAL          | Avance para penetración transversal |
| 7   | <S_P>      | REAL          | Tiempo de afinado                   |
| 8   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional)       |
| 9   | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional)            |

## Función

El ciclo sirve para mecanizar por pasos de penetración con una profundidad total de penetración P3 <S\_K>. Las profundidades de penetración al principio P1 <S\_I> y al final P2 <S\_J> pueden ser distintas. Entre las penetraciones tiene lugar un movimiento tangencial.

La información de recorrido P1 a P4 puede ser negativa o positiva.

La indicación del eje de penetración P8 <S\_A1> y/o del eje de vaivén P9 <S\_A2> es opcional. Si no se indica uno de los dos parámetros, o ninguno de ellos, el ciclo utiliza los dos primeros ejes geométricos del canal.

Si la suma de la profundidad de penetración al principio P1 <S\_I> y al final P2 <S\_J> es igual a 0, o la profundidad total de penetración P3 <S\_K> es igual a 0, se realiza una sola carrera de afinado.

## Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén.
2. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al principio P1 <S\_I> con el avance para penetración P5 <S\_R>.
3. Afinar con el tiempo de afinado P7 <S\_P>.
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_A> como carrera de desplazamiento y el avance para penetración transversal P6 <S\_F>.
5. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al final P2 <S\_J> con el avance para penetración P5 <S\_R>.
6. Afinar con el tiempo de afinado P7 <S\_P>.
7. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_A> como carrera de desplazamiento al punto inicial y el avance para penetración transversal P6 <S\_F>.

La ejecución no se puede interrumpir con una secuencia individual.

La ejecución se repite hasta alcanzar la profundidad total de penetración P3 <S\_K>. La última pasada se divide entonces de forma inhomogénea.

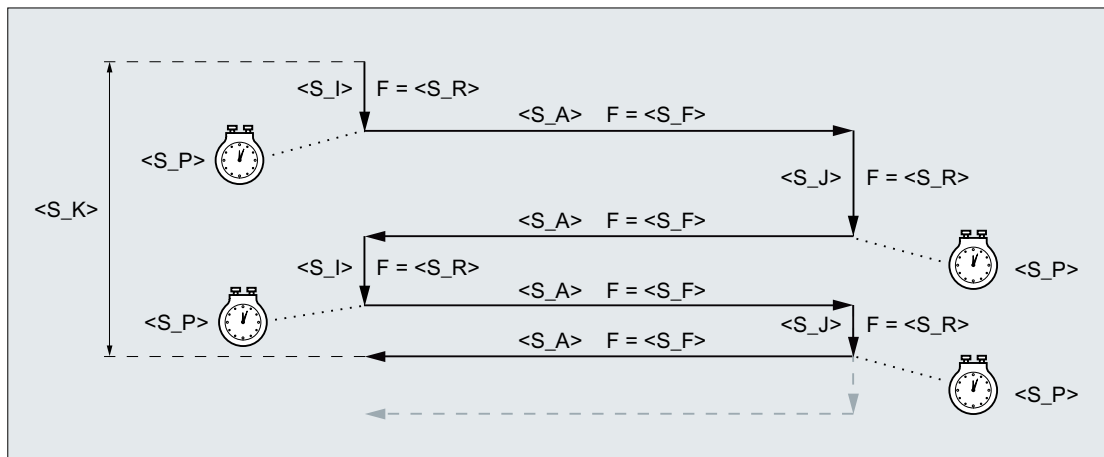


Figura 20-5 Profundidad de penetración total alcanzada al penetrar en el segundo punto de inversión

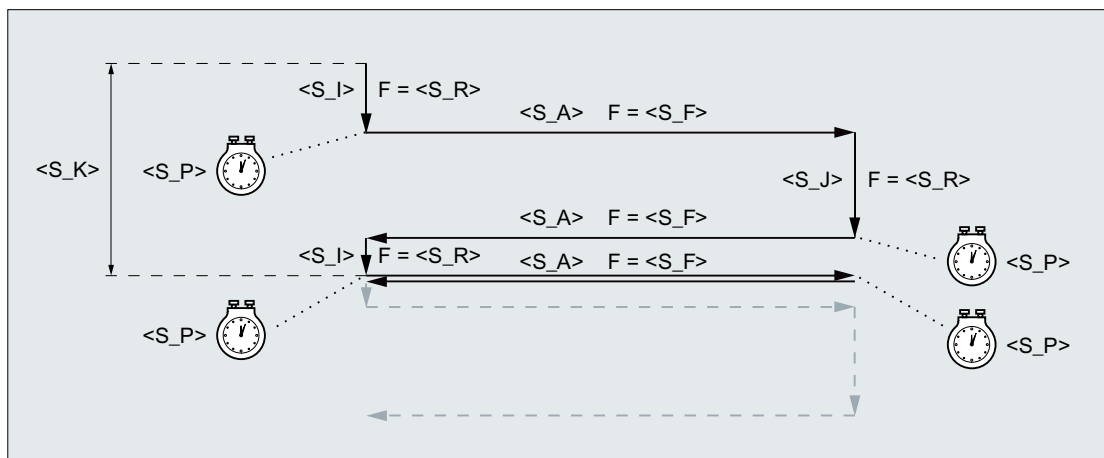


Figura 20-6 Profundidad de penetración total alcanzada al penetrar en el primer punto de inversión

## Ejemplo

Oscilación con:

- Profundidad de penetración de 0,02 mm al principio
- Profundidad de penetración de 0,01 mm al final
- Profundidad total de penetración 1 mm
- Carrera 100 mm
- Avance de penetración 1 mm/min
- Avance transversal 1000 mm/min
- Tiempo de afinado 1 segundo
- Ejes geométricos estándar

Código de programa

N10 T1 D1

## Código de programa

```
N20 CYCLE4075(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

## 20.1.49 CYCLE4077 - Rectificado plano con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación

### Sintaxis

```
CYCLE4077(<S_GAUGE>, <S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>,
<S_P>, <S_A1>, <S_A2>)
```

### Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                                                                                                                                          |
|-----|------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <S_GAUGE>  | STRING        | Condición de cancelación de la penetración: <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de una entrada rápida</li> <li>Expresión lógica</li> </ul> |
| 2   | <S_I>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio                                                                                                              |
| 3   | <S_J>      | REAL          | Profundidad de penetración al final                                                                                                                  |
| 4   | <S_K>      | REAL          | Profundidad total de penetración                                                                                                                     |
| 5   | <S_A>      | REAL          | Anchura de rectificado                                                                                                                               |
| 6   | <S_R>      | REAL          | Avance para penetración                                                                                                                              |
| 7   | <S_F>      | REAL          | Avance para penetración transversal                                                                                                                  |
| 8   | <S_P>      | REAL          | Tiempo de afinado                                                                                                                                    |
| 9   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional)                                                                                                                        |
| 10  | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional)                                                                                                                             |

### Función

El ciclo sirve para mecanizar por pasos de penetración con una profundidad total de penetración P4 <S\_K>. Las profundidades de penetración al principio P2 <S\_I> y al final P3 <S\_J> pueden ser distintas. Entre las penetraciones tiene lugar un movimiento tangencial. La penetración en profundidad se cancela cuando la señal de cancelación de la entrada rápida es igual a 1 o se cumple la condición de cancelación. Tras la cancelación se ejecuta una carrera completa.

La información de recorrido P2 a P5 puede ser negativa o positiva.

La indicación del eje de penetración P9 <S\_A1> y/o del eje de vaivén P10 <S\_A2> es opcional. Si no se indica uno de los dos parámetros, o ninguno de ellos, el ciclo utiliza los dos primeros ejes geométricos del canal.

Si la suma de las profundidades de penetración al principio P2 <S\_I> y al final P3 <S\_J> es igual a 0, o la profundidad total de penetración P4 <S\_K> es igual a 0, se realiza una sola carrera de afinado.

## Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén.
2. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al principio P2  $\langle S\_I \rangle$  con avance para penetración P6  $\langle S\_R \rangle$ .
3. Afinar con el tiempo de afinado P8  $\langle S\_P \rangle$ .
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P5  $\langle S\_A \rangle$  como carrera de desplazamiento y el avance para penetración transversal P7  $\langle S\_F \rangle$ .
5. Recorrido del eje de penetración a la profundidad de penetración al final P3  $\langle S\_J \rangle$  con el avance para penetración P6  $\langle S\_R \rangle$ .
6. Afinar con el tiempo de afinado P8  $\langle S\_P \rangle$ .
7. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P5  $\langle S\_A \rangle$  como carrera de desplazamiento al punto inicial y avance para penetración transversal P7  $\langle S\_F \rangle$ .
8. Sin cancelación: La ejecución anterior se repite hasta alcanzar la profundidad total de penetración P4  $\langle S\_K \rangle$ . La última pasada se divide entonces de forma inhomogénea.  
Con cancelación: El mecanizado finaliza en el punto inicial.

La ejecución no se puede interrumpir con una secuencia individual.

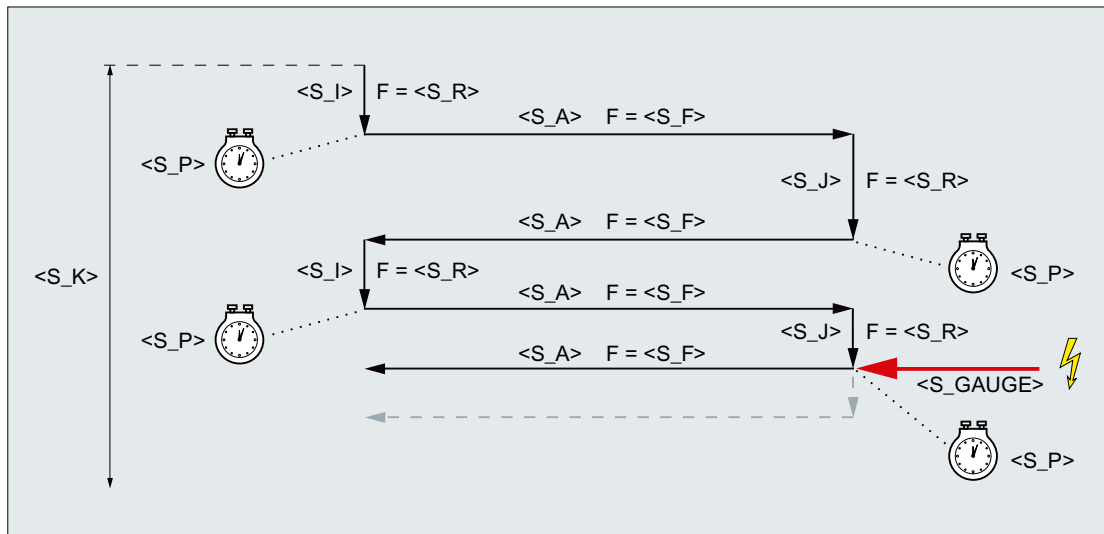
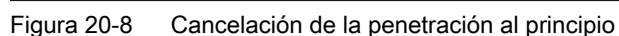


Figura 20-7 Cancelación de la penetración al final





El ciclo utiliza como recursos una acción síncrona modal y una variable de acción síncrona. La acción síncrona se determina dinámicamente a partir del rango libre de la banda de la acción síncrona (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Como variable de acción síncrona se utiliza SYG-IS[1].

### Ejemplo 1

- Profundidad de penetración de 0,02 mm al principio
- Profundidad de penetración de 0,01 mm al final
- Profundidad total de penetración 1 mm
- Carrera 100 mm
- Avance de penetración 1 mm/min
- Avance transversal 1000 mm/min
- Tiempo de afinado 1 segundo
- Ejes geométricos estándar

Señal de cancelación: entrada rápida 1 (\$A\_IN[1])

|     |                                         |    |
|-----|-----------------------------------------|----|
| N10 | T1                                      | D1 |
| N20 | CYCLE4077("1",0.02,0.01,1,100,1,1000,1) |    |
| N30 | M30                                     |    |

**Ejemplo 2**

Oscilación con:

- Profundidad de penetración de 0,02 mm al principio
- Profundidad de penetración de 0,01 mm al final
- Profundidad total de penetración 1 mm
- Carrera 100 mm
- Avance de penetración 1 mm/min
- Avance transversal 1000 mm/min
- Tiempo de afinado 1 segundo
- Ejes geométricos estándar

Señal de cancelación: variable Dual Port RAM 20 inferior a 0,01 (\$A\_DBR[20] < 0,01)

**Código de programa**

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

**20.1.50 CYCLE4078 - Rectificado plano con penetración continua****Sintaxis**

CYCLE4078(<S\_I>, <S\_J>, <S\_K>, <S\_A>, <S\_F>, <S\_P>, <S\_A1>, <S\_A2>)

**Parámetros**

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                                                  |
|-----|------------|---------------|--------------------------------------------------------------|
| 1   | <S_I>      | REAL          | Profundidad de penetración desde el principio hasta el final |
| 2   | <S_J>      | REAL          | Profundidad de penetración desde el final hasta el principio |
| 3   | <S_K>      | REAL          | Profundidad total de penetración                             |
| 4   | <S_A>      | REAL          | Anchura de rectificado                                       |
| 5   | <S_F>      | REAL          | Avance                                                       |
| 6   | <S_P>      | REAL          | Tiempo de afinado                                            |
| 7   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional)                                |
| 8   | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional)                                     |

**Función**

El ciclo sirve para mecanizar por penetración continua con una profundidad total de penetración P3 <S\_K>. Las profundidades de penetración desde el principio al final P1 <S\_I> y desde el final al principio P2 <S\_J> pueden ser distintas.

La información de recorrido P1 a P4 puede ser negativa o positiva.

La indicación del eje de penetración P8 <S\_A1> y/o del eje de vaivén P9 <S\_A2> es opcional. Si no se indica uno de los dos parámetros, o ninguno de ellos, el ciclo utiliza los dos primeros ejes geométricos del canal.

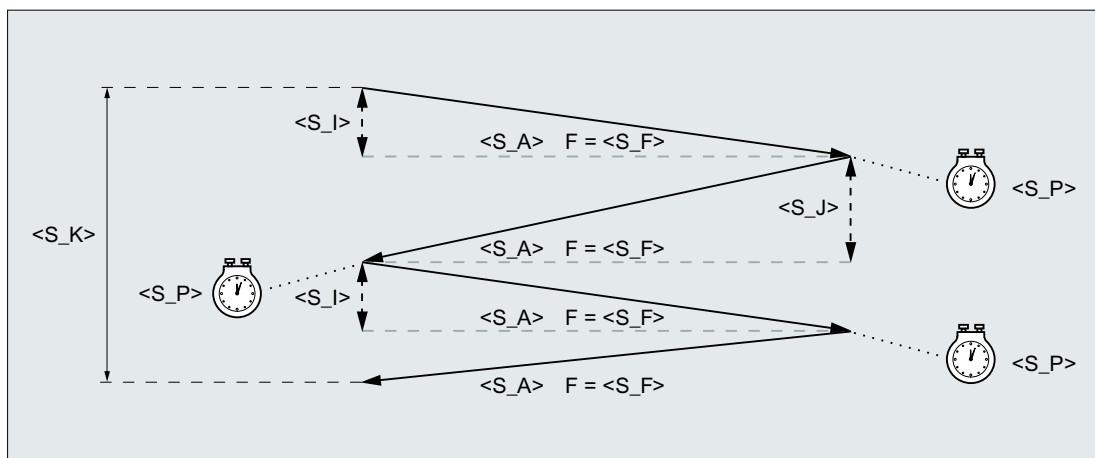
Si la suma de las profundidades de penetración P1 <S\_I> y P2 <S\_J> es igual a 0, o la profundidad total de penetración P3 <S\_K> es igual a 0, se realiza una sola carrera de afinado.

## Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén con profundidad de penetración 0.
2. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_A> como carrera de desplazamiento y avance P5 <S\_F> con aumento continuo de la profundidad de penetración hasta la profundidad de penetración al principio P1 <S\_I>.
3. Afinar con el tiempo de afinado P7 <S\_P>.
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_A> como carrera de desplazamiento al punto inicial y avance P5 <S\_F> con aumento continuo de la profundidad de penetración hasta la profundidad de penetración al final P2 <S\_J>.
5. Afinar con el tiempo de afinado P7 <S\_P>.
6. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4 <S\_A> como carrera de desplazamiento al punto inicial y avance P5 <S\_F>.

La ejecución no se puede interrumpir con una secuencia individual.

La ejecución se repite hasta alcanzar la profundidad total de penetración P3 <S\_K>. La última pasada se divide entonces de forma inhomogénea.



## Ejemplo

Oscilación con:

- Profundidad de penetración de 20 mm al principio
- Profundidad de penetración de 10 mm al final
- Profundidad total de penetración 100 mm

- Carrera 100 mm
- Avance 1000 mm/min
- Tiempo de afinado 1 segundo
- Ejes geométricos estándar

**Código de programa**

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4078(20,10,100,100,1000,1)
N30 M30
```

## 20.1.51 CYCLE4079 - Rectificado plano con penetración intermitente

### Sintaxis

CYCLE4079(<S\_I>, <S\_J>, <S\_K>, <S\_A>, <S\_R>, <S\_F>, <S\_P>, <S\_A1>, <S\_A2>)

### Parámetros

| N.º | Parámetros | Tipo de datos | Descripción                             |
|-----|------------|---------------|-----------------------------------------|
| 1   | <S_I>      | REAL          | Profundidad de penetración al principio |
| 2   | <S_J>      | REAL          | Profundidad de penetración al final     |
| 3   | <S_K>      | REAL          | Profundidad total de penetración        |
| 4   | <S_A>      | REAL          | Anchura de rectificado                  |
| 5   | <S_R>      | REAL          | Avance para penetración                 |
| 6   | <S_F>      | REAL          | Avance para penetración transversal     |
| 7   | <S_P>      | REAL          | Tiempo de afinado                       |
| 8   | <S_A1>     | AXIS          | Eje de penetración (opcional)           |
| 9   | <S_A2>     | AXIS          | Eje de vaivén (opcional)                |

### Función

El ciclo sirve para mecanizar por pasos de penetración con una profundidad total de penetración P3 <S\_K>. Las profundidades de penetración al principio P1 <S\_I> y al final P2 <S\_J> pueden ser distintas. Entre las penetraciones tiene lugar un movimiento tangencial.

La información de recorrido P1 a P4 puede ser negativa o positiva.

La indicación del eje de penetración P8 <S\_A1> y/o del eje de vaivén P9 <S\_A2> es opcional. Si no se indica uno de los dos parámetros, o ninguno de ellos, el ciclo utiliza los dos primeros ejes geométricos del canal.

Si la suma de la profundidad de penetración al principio P1 <S\_I> y al final P2 <S\_J> es igual a 0, o la profundidad total de penetración P3 <S\_K> es igual a 0, se realiza una sola carrera de afinado.

## Ejecución

1. Inicio del ciclo en la posición actual del eje de vaivén.
2. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al principio P1  $\langle S\_I \rangle$  con el avance para penetración P5  $\langle S\_R \rangle$ .
3. Afinar con el tiempo de afinado P7  $\langle S\_P \rangle$ .
4. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4  $\langle S\_A \rangle$  como carrera de desplazamiento y el avance para penetración transversal P6  $\langle S\_F \rangle$ .
5. Desplazamiento del eje de penetración a la profundidad de penetración al final P2  $\langle S\_J \rangle$  con el avance para penetración P5  $\langle S\_R \rangle$ .
6. Afinar con el tiempo de afinado P7  $\langle S\_P \rangle$ .
7. Desplazamiento del eje de vaivén con la anchura de rectificado P4  $\langle S\_A \rangle$  como carrera de desplazamiento al punto inicial y el avance para penetración transversal P6  $\langle S\_F \rangle$ .

La ejecución no se puede interrumpir con una secuencia individual.

La ejecución se repite hasta alcanzar la profundidad total de penetración P3  $\langle S\_K \rangle$ . La última pasada se divide entonces de forma inhomogénea.

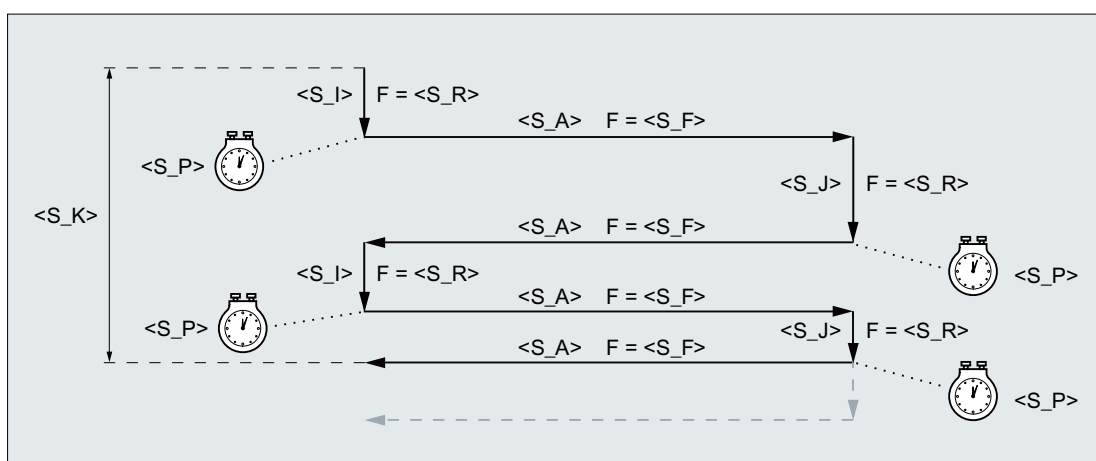


Figura 20-9 Profundidad de penetración total alcanzada al penetrar en el segundo punto de inversión

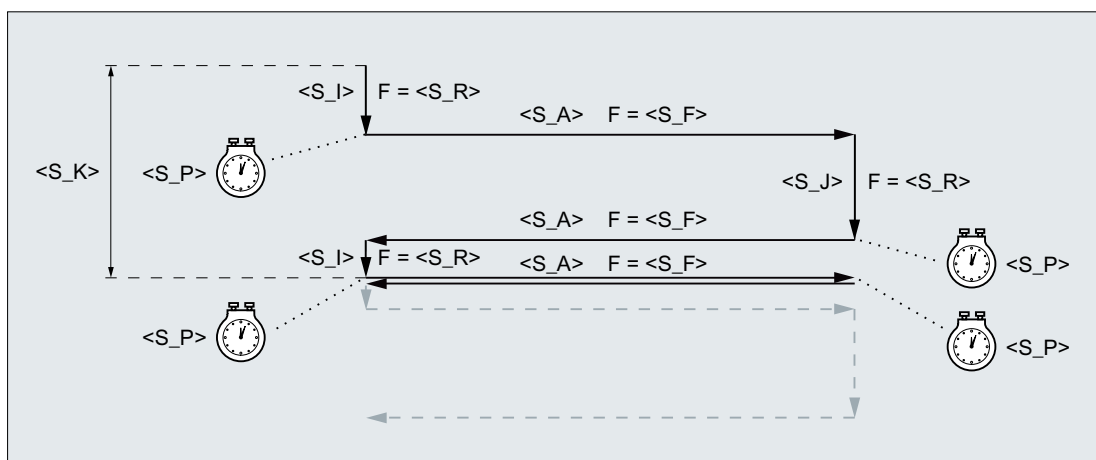


Figura 20-10 Profundidad de penetración total alcanzada al penetrar en el primer punto de inversión

## Ejemplo

Oscilación con:

- Profundidad de penetración de 0,02 mm al principio
- Profundidad de penetración de 0,01 mm al final
- Profundidad total de penetración 1 mm
- Carrera 100 mm
- Avance de penetración 1 mm/min
- Avance transversal 1000 mm/min
- Tiempo de afinado 1 segundo
- Ejes geométricos estándar

### Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4079(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

## 20.1.52 GROUP\_BEGIN - Inicio bloque de programa

### Sintaxis

GROUP\_BEGIN(<\_LEVEL>, <\_NAME>, <\_SP>, <\_MODE>, <S\_ICON>)

### Parámetro

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción                                                                              |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |                       | <_LEVEL>          | INT           | Plano                                                                                    |
|     |                       |                   |               | 0 = Plano principal                                                                      |
|     |                       |                   |               | 1 = 1.er subplano                                                                        |
| 2   |                       | <_NAME>           | STRING[128]   | Nombre de bloque                                                                         |
| 3   |                       | <_SP>             | INT           | Cabezal                                                                                  |
|     |                       |                   |               | 0 = Sin cabezal                                                                          |
|     |                       |                   |               | 1 = Cabezal principal                                                                    |
|     |                       |                   |               | 2 = Contracabezal                                                                        |
| 4   |                       | <_MODE>           | INT           | Modo                                                                                     |
|     |                       |                   |               | Bit 0 = 1 GROUP_ADDEND existe                                                            |
|     |                       |                   |               | Bit 1 = 1 ShopTurn: retirada automática (desplazar al punto de cambio de la herramienta) |
|     |                       |                   |               | Bit 12 Reservado                                                                         |
|     |                       |                   |               | Bit 13 Reservado                                                                         |
| 5   |                       | <S_ICON>          | STRING[32]    | Nombre del icono (solo para interfaz de usuario)                                         |

### 20.1.53 GROUP\_END - Fin bloque de programa

#### Sintaxis

GROUP\_END (<\_LEVEL>, <\_SP>)

#### Parámetro

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción |                   |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------------|
| 1   |                       | <_LEVEL>          | INT           | Plano       |                   |
|     |                       |                   |               | 0 =         | Plano principal   |
|     |                       |                   |               | 1 =         | 1.er subplano     |
| 2   |                       | <_SP>             | INT           | Cabezal     |                   |
|     |                       |                   |               | 0 =         | Sin cabezal       |
|     |                       |                   |               | 1 =         | Cabezal principal |
|     |                       |                   |               | 2 =         | Contracabezal     |

### 20.1.54 GROUP\_ADDEND - Fin adición aprox.

#### Sintaxis

GROUP\_ADDEND (<\_LEVEL>, <\_SP>)

#### Parámetro

| N.º | Máscara de parámetros | Parámetro interno | Tipo de datos | Descripción |                   |
|-----|-----------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------------|
| 1   |                       | <_LEVEL>          | INT           | Plano       |                   |
|     |                       |                   |               | 0 =         | Plano principal   |
|     |                       |                   |               | 1 =         | 1.er subplano     |
| 2   |                       | <_SP>             | INT           | Cabezal     |                   |
|     |                       |                   |               | 0 =         | Sin cabezal       |
|     |                       |                   |               | 1 =         | Cabezal principal |
|     |                       |                   |               | 2 =         | Contracabezal     |

## 20.1.55 Condiciones marginales

### 20.1.55.1 Escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo

Si el escalado tecnológico está activo, en diferentes máscaras de ciclo puede seleccionarse la entrada simplificada, con la que tan solo se muestran los parámetros de ciclo más importantes.

La entrada simplificada puede seleccionarse, p. ej., en las siguientes máscaras de ciclo:

| Tecnología | Máscara de ciclo                                 |
|------------|--------------------------------------------------|
| Taladrado  | Taladrado profundo                               |
|            | Roscado                                          |
| Fresado    | Caja rectangular                                 |
|            | Fresado del contorno: caja                       |
| Torneado   | Tallado de roscas: longitudinal                  |
|            | Torneado de contorno: desbaste                   |
|            | Torneado de contorno: ranurado                   |
|            | Torneado de contorno: ranurado derecha/izquierda |

En la interfaz de usuario de las máscaras de ciclo correspondientes se puede elegir entre "Entrada: **simple**" y "Entrada: **completa**".

#### Parámetros de ciclo no mostrados

Los parámetros de ciclo que no se muestran en la entrada simplificada se preasignan con valores fijos adecuados desde el punto de vista tecnológico, pero que no pueden modificarse. O bien se asignan valores parametrizables a los parámetros de ciclo a través de datos de operador de ciclos específicos de canal. Ver a continuación el apartado "Puesta en marcha" > "Datos de operador de ciclos específicos de canal"

#### Conmutación "Entrada: completa" > "Entrada: simple"

Si una máscara de ciclo se rellena con el ajuste "Entrada completa" y a continuación se cambia a "Entrada simple", al generar la llamada de ciclo para los parámetros que ya no se muestran se utilizan los valores predeterminados o los valores de datos de operador.

## Puesta en marcha

### Datos de máquina de configuración específicos de canal

Con el dato de máquina se activa la posibilidad de escalado tecnológico dentro de máscaras de ciclo:

MD52210 \$MCS\_FUNCTION\_MASK\_DISP, bit 9 = 1 (mostrar selección "Entrada simple")



**Datos de operador de ciclos específicos de canal**

Si está activada la entrada simplificada dentro de las máscaras de ciclo, los valores de determinados parámetros de ciclo pueden preasignarse a través de los siguientes datos de operador:

| Número  | Indicador                     | Descripción                                             |
|---------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|
| SD55300 | \$SCS_EASY_SAFETY_CLEARANCE   | Distancia de seguridad                                  |
| SD55301 | \$SCS_EASY_DWELL_TIME         | Tiempo de parada                                        |
| SD55305 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_FD1     | Taladrado profundo: porcentaje: 1. <sup>er</sup> avance |
| SD55306 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_DF      | Taladrado profundo: porcentaje: penetración             |
| SD55307 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V1      | Taladrado profundo: penetración mínima en profundidad   |
| SD55308 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V2      | Taladrado profundo: valor de retirada                   |
| SD55309 | \$SCS_EASY_THREAD_RETURN_DIST | Tallado de roscas: distancia de retroceso               |

## **20.2 Ciclos de medida**

Los ciclos de medida son subprogramas especiales proporcionados por Siemens para resolver determinadas tareas de medición. Como es habitual en los ciclos en general, los ciclos de medida pueden adaptarse al problema concreto mediante parametrización.

Los ciclos de medida están disponibles para mediciones en los siguientes campos y tecnologías:

- Mediciones de herramientas torneado/fresado
- Mediciones de piezas torneado/fresado

### **Bibliografía**

Encontrará una descripción detallada de los ciclos de medida en:

Manual de programación Ciclos de medida

## Tablas

### 21.1 Instrucciones

#### Nota

#### Ciclos

La lista de instrucciones contiene todos los ciclos que pueden aparecer en el programa de CN (código G), es decir, que pueden programarse en el editor de programas mediante máscaras o que deben programarse sin ayuda para la programación durante el rectificado. Se omiten los ciclos que todavía existen en el controlador por motivos de compatibilidad, pero que ya no pueden editarse con el editor de programas de SINUMERIK Operate ("ciclos de compatibilidad").

#### Instrucciones A ... C

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                             |                 |                  |                  |                                           |
| :                                                          | O                   | Número de secuencia principal CN, fin de marcas de salto, operador de concatenación                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| *                                                          | O                   | Operador de multiplicación                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| +                                                          | O                   | Operador de suma                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| -                                                          | O                   | Operador de resta                                                                                           |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| <                                                          | O                   | Operador de comparación, menor que                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| <<                                                         | O                   | Operador de concatenación para cadenas de caracteres                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| <=                                                         | O                   | Operador de comparación, menor o igual que                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| =                                                          | O                   | Operador de asignación                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| >=                                                         | O                   | Operador de comparación, mayor o igual que                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| /                                                          | O                   | Operador de división                                                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| /0<br>...<br>...<br>/7                                     |                     | La secuencia se omite (1er. nivel de omisión)<br>...<br>...<br>La secuencia se omite (8.º nivel de omisión) |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| A                                                          | A                   | Nombre de eje                                                                                               | m/s             | +                |                  | PGAsl                                     |
| A2                                                         | A                   | Orient. herramienta: Ángulo euleriano o RPY                                                                 | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| A3                                                         | A                   | Orient. herramienta: 1er componente del vector de dirección                                                 | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| A4                                                         | A                   | Orient. herramienta: 1er componente del vector normal a la superficie al inicio de la secuencia             | s               | +                |                  | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                         | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                     |                 |                  |                  |                                           |
| A5                                                         | A                   | Orient. herramienta: 1er componente del vector normal a la superficie al fin de la secuencia                                                                        | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| A6                                                         | A                   | Orient. herramienta: 1er componentes del vector de dirección para el eje de giro del cono                                                                           | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| A7                                                         | A                   | Orient. herramienta: 1er componente del vector para la orientación intermedia en la superficie envolvente del cono                                                  | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ABS                                                        | F                   | Valor absoluto                                                                                                                                                      |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| AC                                                         | K                   | Acotado absoluto de coordenadas/posiciones                                                                                                                          | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| ACC                                                        | K                   | Influencia en la aceleración por eje actual                                                                                                                         | m               | +                | +                | PGsI                                      |
| ACCLIMA                                                    | K                   | Influencia en la aceleración por eje máxima actual                                                                                                                  | m               | +                | +                | PGAsI                                     |
| ACN                                                        | K                   | Acotado absoluto para ejes giratorios, aproximación a la posición en sentido negativo                                                                               | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| ACOS                                                       | F                   | Arcocoseno (función trigon.)                                                                                                                                        |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| ACP                                                        | K                   | Acotado absoluto para ejes giratorios, aproximación a la posición en sentido positivo                                                                               | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| ACTBLOCNO                                                  | P                   | Emisión del número de secuencia actual de una secuencia de alarma, incluso aunque la función "Suprimir la visualización de secuencia actual" (DISPLOF) esté activa. |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| ADDFRAME                                                   | F                   | Inclusión y, en su caso, activación de un frame medido                                                                                                              |                 | +                | -                | PGAsI, FB1sI (K2)                         |
| ADIS                                                       | A                   | Distancia de matado de esquinas para funciones de contorneado G1, G2, G3, ...                                                                                       | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| ADISPOS                                                    | A                   | Distancia de matado de esquinas para desplazamiento rápido G0                                                                                                       | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| ADISPOSA                                                   | P                   | Magnitud de la ventana de tolerancia para IPOBRKA                                                                                                                   | m               | +                | +                | PGAsI                                     |
| ALF                                                        | A                   | Ángulo de retirada rápida                                                                                                                                           | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| AMIRROR                                                    | G                   | Simetría programable                                                                                                                                                | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| AND                                                        | K                   | Y lógico                                                                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| ANG                                                        | A                   | Ángulo de sucesión de contorno                                                                                                                                      | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| AP                                                         | A                   | Ángulo polar                                                                                                                                                        | m/s             | +                |                  | PGsI                                      |
| APR                                                        | K                   | Lectura/visualización de la protección de acceso                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| APRB                                                       | K                   | Lectura de derechos de acceso, BTSS                                                                                                                                 |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| APRP                                                       | K                   | Lectura de derechos de acceso, programa de pieza                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| APW                                                        | K                   | Escritura de la protección de acceso                                                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| APWB                                                       | K                   | Escritura de derechos de acceso, BTSS                                                                                                                               |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| APWP                                                       | K                   | Escritura de derechos de acceso, programa de pieza                                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsI                                     |

| Instrucción                                                       | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                               | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                      |                                                                                                                                                                           |                 |                  |                  |                                           |
| APX                                                               | K                    | Definición de la protección de acceso para la ejecución del elemento de lenguaje indicado                                                                                 |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| AR                                                                | A                    | Ángulo en el vértice                                                                                                                                                      | m/s             | +                |                  | PGsl                                      |
| AROT                                                              | G                    | Rotación programable                                                                                                                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| AROTS                                                             | G                    | Rotaciones de frames programables con ángulos espaciales                                                                                                                  | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| AS                                                                | K                    | Definición de macro                                                                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| ASCALE                                                            | G                    | Escala programable                                                                                                                                                        | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| ASIN                                                              | F                    | Función de cálculo, arcoseno                                                                                                                                              |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| ASPLINE                                                           | G                    | Spline de Akima                                                                                                                                                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| ATAN2                                                             | F                    | Arcotangente 2                                                                                                                                                            |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| ATOL                                                              | A                    | Tolerancia específica del eje para funciones de compresor, alisado de la orientación y tipos de matado de esquinas                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| ATRANS                                                            | G                    | Decalaje de origen programable aditivo                                                                                                                                    | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| AUXFUDEL                                                          | P                    | Borrar función auxiliar específica de canal de la lista global                                                                                                            |                 | +                | -                | FB1sl (H2)                                |
| AUXFUDELG                                                         | P                    | Borrar todas las funciones auxiliares de un grupo de funciones auxiliares específicas de canal de la lista global                                                         |                 | +                | -                | FB1sl (H2)                                |
| AUXFUMSEQ                                                         | P                    | Determinar orden de salida de funciones auxiliares M                                                                                                                      |                 | +                | -                | FB1sl (H2)                                |
| AUXFUSYNC                                                         | P                    | A partir de la lista global de funciones auxiliares, generar una secuencia de programa de pieza completa en forma de cadena para el SERUPRO-Ende-ASUP específico de canal |                 | +                | -                | FB1sl (H2)                                |
| AX                                                                | K                    | Identificador de eje variable                                                                                                                                             | m/s             | +                |                  | PGAsl                                     |
| AXCTSWE                                                           | P                    | Rotación del contenedor de ejes                                                                                                                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| AXCTSWEC                                                          | P                    | Anular la habilitación para giro del contenedor de ejes                                                                                                                   |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| AXCTSWED                                                          | P                    | Girar contenedor de ejes (¡variante de comando para puesta en marcha!)                                                                                                    |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| AXIS                                                              | K                    | Identificador de eje, dirección de eje                                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| AXNAME                                                            | F                    | Conversión de la cadena de caracteres introducida en un identificador de eje                                                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| AXSTRING                                                          | F                    | Conversión de la cadena de caracteres en un número de cabezal                                                                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| AXTOCHAN                                                          | P                    | Solicitar un eje para un determinado canal. Es posible desde el programa de CN y desde una acción síncrona.                                                               |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| AXTOSPI                                                           | F                    | Conversión del identificador de eje en un índice de cabezal                                                                                                               |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| B                                                                 | A                    | Nombre de eje                                                                                                                                                             | m/s             | +                |                  | PGAsl                                     |
| B2                                                                | A                    | Orient. herramienta: Ángulo euleriano o RPY                                                                                                                               | s               | +                |                  | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                         | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                     |                 |                  |                  |                                           |
| B3                                                         | A                   | Orient. herramienta: componente del vector de dirección                                                                             | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| B4                                                         | A                   | Orient. herramienta: 2.º componente del vector normal a la superficie al inicio de la secuencia                                     | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| B5                                                         | A                   | Orient. herramienta: 2.º componente del vector normal a la superficie al fin de la secuencia                                        | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| B6                                                         | A                   | Orient. herramienta: 2.º componentes del vector de dirección para el eje de giro del cono                                           | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| B7                                                         | A                   | Orient. herramienta: 2.º componente del vector para la orientación intermedia en la superficie envolvente del cono                  | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| B_AND                                                      | O                   | Y bit a bit                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| B_OR                                                       | O                   | O bit a bit                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| B_NOT                                                      | O                   | Negación binaria                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| B_XOR                                                      | O                   | O exclusivo binario                                                                                                                 |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| BAUTO                                                      | G                   | Definición del primer segmento spline mediante los 3 puntos siguientes                                                              | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| BLOCK                                                      | K                   | Define junto con la palabra reservada TO la parte ejecutable del programa en una ejecución indirecta del subprograma                |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| BLSYNC                                                     | K                   | La ejecución de la rutina de interrupción no debe comenzar hasta el siguiente cambio de secuencia                                   |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| BNAT <sup>6)</sup>                                         | G                   | Transición natural a la primera secuencia spline                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| BOOL                                                       | K                   | Tipo de dato: Valor lógico TRUE/FALSE o bien 1/0                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| BOUND                                                      | F                   | Comprueba si el valor se encuentra dentro del margen de valores definido. En caso de igualdad se devuelve el valor de comprobación. |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| BRISK <sup>6)</sup>                                        | G                   | Aceleración de contorneado de forma escalonada                                                                                      | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| BRISKA                                                     | P                   | Activar la aceleración de contorneado en escalón para los ejes programados                                                          |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| BSPLINE                                                    | G                   | Spline B                                                                                                                            | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| BTAN                                                       | G                   | Transición tangencial a la primera secuencia spline                                                                                 | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| C                                                          | A                   | Nombre de eje                                                                                                                       | m/s             | +                |                  | PGAsI                                     |
| C2                                                         | A                   | Orient. herramienta: Ángulo euleriano o RPY                                                                                         | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| C3                                                         | A                   | Orient. herramienta: 3er componente del vector de dirección                                                                         | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| C4                                                         | A                   | Orient. herramienta: 3er componente del vector normal a la superficie al inicio de la secuencia                                     | s               | +                |                  | PGAsI                                     |

| Instrucción                                                | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                          | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                      |                                                                                                                      |                 |                  |                  |                                           |
| C5                                                         | A                    | Orient. herramienta: 3er componente del vector normal a la superficie al fin de la secuencia                         | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| C6                                                         | A                    | Orient. herramienta: 3er componentes del vector de dirección para el eje de giro del cono                            | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| C7                                                         | A                    | Orient. herramienta: 3er componente del vector para la orientación intermedia en la superficie envolvente del cono   | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CAC                                                        | K                    | Desplazamiento a una posición absoluta                                                                               |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CACN                                                       | K                    | Se efectúa una aproximación absoluta en sentido negativo hasta el valor consignado en la tabla                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CACP                                                       | K                    | Se efectúa una aproximación absoluta en sentido positivo hasta el valor consignado en la tabla                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CALCDAT                                                    | F                    | Calcula el radio y el centro de una circunferencia a partir de 3 o 4 puntos                                          |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CALCPOSI                                                   | F                    | Comprobación con respecto a vulneraciones de zonas protegidas, limitación del campo de trabajo y límites de software |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CALL                                                       | K                    | Llamada indirecta de subprograma                                                                                     |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CALLPATH                                                   | P                    | Ruta de búsqueda programable en llamadas de subprograma                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CANCEL                                                     | P                    | Interrumpir la acción síncrona modal                                                                                 |                 | +                | -                | FBSYsl                                    |
| CASE                                                       | K                    | Bifurcación de programa condicionada                                                                                 |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CDC                                                        | K                    | Desplazamiento directo a una posición                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CDOF <sup>6)</sup>                                         | G                    | Desactivar la vigilancia de colisiones                                                                               | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CDOF2                                                      | G                    | Desactivar la vigilancia de colisiones, en frenado periférico en 3D                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CDON                                                       | G                    | Vigilancia de colisiones                                                                                             | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CFC <sup>6)</sup>                                          | G                    | Avance constante en el contorno                                                                                      | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CFIN                                                       | G                    | Avance constante solo con curvatura interna, no con curvatura externa                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CFINE                                                      | F                    | Asignación del decalaje fino a una variable FRAME                                                                    |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CFTCP                                                      | G                    | Avance constante en el punto de referencia del filo de herramienta, trayectoria del centro                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CHAN                                                       | K                    | Especificación del ámbito de validez de datos                                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CHANDATA                                                   | P                    | Ajustar el número de canal para accesos a datos de canal                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CHAR                                                       | K                    | Tipo de dato: Caracteres ASCII                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CHF                                                        | A                    | Chaflán; valor = longitud del chaflán                                                                                | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| CHKDM                                                      | F                    | Comprobación de la univocidad dentro de un almacén                                                                   |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| CHKDNO                                                     | F                    | Prueba de unicidad de los números D                                                                                  |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                     | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                 |                 |                  |                  |                                           |
| CHR                                                        | A                   | Chaflán;<br>valor = longitud del chaflán en el sentido de desplazamiento                                                        |                 | +                |                  | PGsI                                      |
| CIC                                                        | K                   | Desplazamiento a una posición incremental                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| CIP                                                        | G                   | Interpolación circular a través de punto intermedio                                                                             | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| CLEARM                                                     | P                   | Reseteo de una/varias metas para la coordinación de canales                                                                     |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CLRINT                                                     | P                   | Cancelar interrupción                                                                                                           |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| CMIRROR                                                    | F                   | Simetría respecto a un eje del sistema de coordenadas.                                                                          |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COARSEA                                                    | K                   | Fin de movimiento al alcanzar la "Parada precisa BASTA"                                                                         | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| COLLPAIR                                                   | F                   | Comprobar la pertenencia a un par de colisión                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| COMPCAD                                                    | G                   | Activar la función de compresor COMPCAD                                                                                         | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| COMPCURV                                                   | G                   | Activar la función de compresor COMPCURV                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| COMPLETE                                                   |                     | Instrucción de control para lectura y escritura de datos                                                                        |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| COMPOF <sup>6)</sup>                                       | G                   | Desactivar la compresión de secuencias CN                                                                                       | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| COMPON                                                     | G                   | Activar la función de compresor COMPON                                                                                          | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| COMPSURF                                                   | G                   | Activar la función de compresor COMPSURF                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CONTDCON                                                   | P                   | Codificación de contornos en forma de tabla                                                                                     |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| CONTPRON                                                   | P                   | Activar preparación de referencia                                                                                               |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| CORROF                                                     | P                   | Todos los movimientos superpuestos activos se cancelan.                                                                         |                 | +                | -                | PGsI                                      |
| CORRTRAFO                                                  | F                   | Modificar los vectores desplazados o los vectores de dirección de los ejes de orientación en el modelo cinemático de la máquina |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COS                                                        | F                   | Coseno<br>(función trigon.)                                                                                                     |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| COUPDEF                                                    | P                   | Definición del conjunto de reductores electrónicos/conjunto de cabezales síncronos                                              |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COUPDEL                                                    | P                   | Borrar conjunto de reductores electrónicos                                                                                      |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COUPOF                                                     | P                   | Desactivar conjunto de reductores electrónicos/par de cabezales síncronos                                                       |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COUPOFS                                                    | P                   | Desactivación de un conjunto de reductores electrónicos/par de cabezales síncronos con parada del cabezal esclavo               |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COUPON                                                     | P                   | Activar conjunto de reductores electrónicos/par de cabezales síncronos                                                          |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COUPONC                                                    | P                   | Activación de un conjunto de reductores electrónicos/par de cabezales síncronos con aplicación de la programación anterior      |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| COUPRES                                                    | P                   | Reseteo de un conjunto de reductores electrónicos                                                                               |                 | +                | -                | PGAsI                                     |



| Instrucción                                                       | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                     |                                                                                             |                 |                  |                  |                                           |
| CP <sup>6)</sup>                                                  | G                   | Desplazamiento de trayectoria                                                               | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CPBC                                                              | K                   | Acoplamiento genérico: Criterio de cambio de secuencia                                      |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPDEF                                                             | K                   | Acoplamiento genérico: Creación de un módulo de acoplamiento                                |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPDEL                                                             | K                   | Acoplamiento genérico: Borrado de un módulo de acoplamiento                                 |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPFMOF                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: Comportamiento del eje esclavo con desactivación completa            |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPFMON                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: Comportamiento del eje esclavo en la activación                      |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPFMSON                                                           | K                   | Acoplamiento genérico: Modo de sincronización                                               |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPFPOS                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: posición síncrona del eje esclavo                                    |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPFRS                                                             | K                   | Acoplamiento genérico: sistema de referencia de coordenadas                                 |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLA                                                              | K                   | Acoplamiento genérico: definición de un eje maestro                                         |                 | +                | -                | FB3sI (M3)                                |
| CPLCTID                                                           | K                   | Acoplamiento genérico: número de la tabla de levas                                          |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLDEF                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: definición de un eje maestro y creación de un módulo de acoplamiento |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLDEL                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: borrado de un eje maestro de un módulo de acoplamiento               |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLDEN                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: denominador del factor de acoplamiento                               |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLINSC                                                           | K                   | Acoplamiento genérico: Factor de escala para el valor de entrada de un eje maestro          |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLINTR                                                           | K                   | Acoplamiento genérico: valor de decalaje para el valor de entrada de un eje maestro         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLNUM                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: numerador del factor de acoplamiento                                 |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLOF                                                             | K                   | Acoplamiento genérico: desactivación de un eje maestro de un módulo de acoplamiento         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLON                                                             | K                   | Acoplamiento genérico: activación de un eje maestro de un módulo de acoplamiento            |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLOUTSC                                                          | K                   | Acoplamiento genérico: factor de escala del valor de salida de un acoplamiento              |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLOUTTR                                                          | K                   | Acoplamiento genérico: valor de decalaje para el valor de salida de un acoplamiento         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLPOS                                                            | K                   | Acoplamiento genérico: posición síncrona del eje maestro                                    |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |
| CPLSETVAL                                                         | K                   | Acoplamiento genérico: referencia de acoplamiento                                           |                 | +                | +                | FB3sI (M3)                                |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                         | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                     |                 |                  |                  |                                           |
| CPMALARM                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: supresión de salidas de alarma especiales referidas a acoplamientos                                          |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPMBRAKE                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: comportamiento del eje esclavo con determinados comandos y señales de parada                                 |                 | +                | -                | FB3sl (M3)                                |
| CPMPRT                                                     | K                   | Acoplamiento genérico: Comportamiento de acoplamiento al inicio de programa de pieza con búsqueda de secuencia vía test de programa |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPMRESET                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: comportamiento de acoplamiento con RESET                                                                     |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPMSTART                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: comportamiento de acoplamiento con inicio de programa de pieza                                               |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPMVDI                                                     | K                   | Acoplamiento genérico: comportamiento del eje esclavo con determinadas señales de interfaz CN/PLC                                   |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPOF                                                       | K                   | Acoplamiento genérico: desactivación de un módulo de acoplamiento                                                                   |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPON                                                       | K                   | Acoplamiento genérico: activación de un módulo de acoplamiento                                                                      |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPRECOF <sup>6)</sup>                                      | G                   | Desactivar Precisión de contorno programable                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CPRECON                                                    | G                   | Activar Precisión de contorno programable                                                                                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CPRES                                                      | K                   | Acoplamiento genérico: activa los datos configurados del acoplamiento de cabezales síncronos                                        |                 | +                | -                | FB3sl (M3)                                |
| CPROT                                                      | P                   | Activar/desactivar las zonas protegidas específicas del canal                                                                       |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CPROTDEF                                                   | P                   | Definición de una zona protegida específica del canal                                                                               |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CPSETTYPE                                                  | K                   | Acoplamiento genérico: tipo de acoplamiento                                                                                         |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPSYNCOPI                                                  | K                   | Acoplamiento genérico: umbral para la marcha síncrona de posición "basta"                                                           |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPSYNCOPI2                                                 | K                   | Acoplamiento genérico: umbral para la marcha síncrona de posición "basta" 2                                                         |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPSYNCOV                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: umbral para la marcha síncrona de velocidad "basta"                                                          |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPSYNFIP                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: umbral para la marcha síncrona de posición "fina"                                                            |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPSYNFIP2                                                  | K                   | Acoplamiento genérico: umbral para la marcha síncrona de posición "fina" 2                                                          |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CPSYNFIV                                                   | K                   | Acoplamiento genérico: umbral para la marcha síncrona de velocidad "fina"                                                           |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CR                                                         | A                   | Radio del círculo                                                                                                                   | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| CROT                                                       | F                   | Giro del sistema de coordenadas actual                                                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

| Instrucción                                                       | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                    | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                      |                                                                                                |                 |                  |                  |                                           |
| CROTS                                                             | F                    | Rotaciones de frames programables con ángulos espaciales (rotación en los ejes indicados)      | s               | +                | -                | PGsl                                      |
| CRPL                                                              | F                    | Rotación de frame en un plano cualquiera                                                       |                 | +                | -                | FB1sl (K2)                                |
| CSCALE                                                            | F                    | Factor de escala para varios ejes                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CSPLINE                                                           | F                    | Spline cúbico                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CT                                                                | G                    | Arco con transición tangencial                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CTAB                                                              | F                    | Averigua posición del eje esclavo a partir de la posición del eje maestro de la tabla de levas |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABDEF                                                           | P                    | Activar la definición de tablas                                                                |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CTABDEL                                                           | P                    | Borrar tabla de levas                                                                          |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CTABEND                                                           | P                    | Desactivar la definición de tablas                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| CTABEXISTS                                                        | F                    | Comprueba la tabla de levas con el número n                                                    |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABFNO                                                           | F                    | Número de tablas de levas todavía posibles en la memoria                                       |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABFPOL                                                          | F                    | Número de polinomios todavía posibles en la memoria                                            |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABFSEG                                                          | F                    | Número de segmentos de curvas todavía posibles en la memoria                                   |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABID                                                            | F                    | Indica el número de la n.ª tabla de levas                                                      |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABINV                                                           | F                    | Averigua posición del eje maestro a partir de la posición del eje esclavo de la tabla de levas |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABISLOCK                                                        | F                    | Devuelve el estado de bloqueo de la tabla de levas con el número n                             |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABLOCK                                                          | P                    | Borrado y sobrescritura, bloquear                                                              |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABMEMTYP                                                        | F                    | Devuelve la memoria en la cual se ha creado la tabla de levas con el número n.                 |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABMPOL                                                          | F                    | Número máximo de polinomios posibles en la memoria                                             |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABMSEG                                                          | F                    | Número máximo de segmentos de curvas posibles en la memoria                                    |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABNO                                                            | F                    | Número de tablas de levas definidas en la memoria SRAM o DRAM                                  |                 | +                | +                | FB3sl (M3)                                |
| CTABNOMEM                                                         | F                    | Número de tablas de levas definidas en la memoria SRAM o DRAM                                  |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABPERIOD                                                        | F                    | Devuelve la periodicidad de la tabla de levas con el número n                                  |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABPOL                                                           | F                    | Número de polinomios ya utilizados en la memoria                                               |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABPOLID                                                         | F                    | Número de polinomios de leva utilizados por la tabla de levas con el número n                  |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABSEG                                                           | F                    | Número de segmentos de curva ya utilizados en la memoria                                       |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| CTABSEGID                                                         | F                    | Número de segmentos de curva utilizados por la tabla de levas con el número n                  |                 | +                | +                | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                                                                                  | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                                                                              |                 |                  |                  |                                           |
| CTABSEV                                                    | F                   | Suministra el valor final del eje esclavo de un segmento de la tabla de levas                                                                                                                                                |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABSSV                                                    | F                   | Suministra el valor inicial del eje esclavo de un segmento de la tabla de levas                                                                                                                                              |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABTEP                                                    | F                   | Suministra el valor del eje maestro al final de la tabla de levas                                                                                                                                                            |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABTEV                                                    | F                   | Suministra el valor del eje esclavo al final de la tabla de levas                                                                                                                                                            |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABTMAX                                                   | F                   | Suministra el valor máximo del eje esclavo de la tabla de levas                                                                                                                                                              |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABTMIN                                                   | F                   | Suministra el valor mínimo del eje esclavo de la tabla de levas                                                                                                                                                              |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABTSP                                                    | F                   | Suministra el valor del eje maestro al inicio de la tabla de levas                                                                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABTSV                                                    | F                   | Suministra el valor del eje esclavo al inicio de la tabla de levas                                                                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTABUNLOCK                                                 | P                   | Cancelación del bloqueo de borrado y sobrescritura                                                                                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| CTOL                                                       | A                   | Tolerancia de contorno para funciones de compresor, alisado de la orientación y tipos de matado de esquinas                                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CTRANS                                                     | F                   | Decalaje de origen para varios ejes                                                                                                                                                                                          |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| CUT2D <sup>6)</sup>                                        | G                   | WRK en 2D                                                                                                                                                                                                                    | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| CUT2DD                                                     | G                   | WRK en 2½ D referida a una herramienta diferencial                                                                                                                                                                           | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| CUT2DF                                                     | G                   | WRK en 2D, relativa al frame actual (plano inclinado)                                                                                                                                                                        | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| CUT2DFD                                                    | G                   | WRK en 2½ D referida a una herramienta diferencial, relativa al frame actual (plano inclinado)                                                                                                                               | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| CUT3DC                                                     | G                   | WRK en 3D para el fresado circunferencial                                                                                                                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CUT3DCC                                                    | G                   | WRK en 3D para el fresado circunferencial considerando una superficie de referencia con corrección de radio en 3D Contorno en la superficie de mecanizado                                                                    | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CUT3DCCD                                                   | G                   | WRK en 3D para el fresado circunferencial considerando una superficie de referencia con herramienta diferencia en la trayectoria del punto central de la herramienta: Penetración en dirección a la superficie de limitación | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CUT3DCD                                                    | G                   | WRK en 3D referida a una herramienta diferencial para fresado frontal                                                                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CUT3DF                                                     | G                   | WRK en 3D para fresado frontal con variación de orientación                                                                                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| CUT3DFD                                                    | G                   | WRK en 3D referida a una herramienta diferencial para fresado frontal con variación de orientación                                                                                                                           | m               | +                |                  | PGAsI                                     |

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                                   | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                               |                 |                  |                  |                                           |
| CUT3DFF                                                    | G                   | WRK en 3D para fresad frontal con orientación constante. La orientación de la herramienta es la dirección definida mediante G17 - G19 y en algunos casos girada por un frame. | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CUT3DFS                                                    | G                   | WRK en 3D para fresad frontal con orientación constante. La orientación de la herramienta se define mediante G17 - G19 y no depende de los frames.                            | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CUTCONOF <sup>6)</sup>                                     | G                   | Desactivar la corrección de radio de herramienta                                                                                                                              | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CUTCONON                                                   | G                   | Activar la corrección de radio de herramienta                                                                                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| CUTMOD                                                     | A                   | Activación de la modificación de los datos de corrección en herramientas girables (asociado a portaherramientas orientables)                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CUTMODK                                                    | A                   | Activación de la modificación de los datos de corrección en herramientas girables (asociado a transformaciones de orientación definidas mediante cadenas cinemáticas)         | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE60                                                    | C (T)               | Ciclo de grabado                                                                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE61                                                    | C (T)               | Planeado                                                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE62                                                    | C (T)               | Llamada de contorno                                                                                                                                                           |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE63                                                    | C (T)               | Fresado de caja de contorno                                                                                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE64                                                    | C (T)               | Pretaladrado de caja de contorno                                                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE70                                                    | C (T)               | Fresado de roscas                                                                                                                                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE72                                                    | C (T)               | Fresado en contorneado                                                                                                                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE76                                                    | C (T)               | Fresado de salientes rectangulares                                                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE77                                                    | C (T)               | Fresado de salientes circulares                                                                                                                                               |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE78                                                    | C (T)               | Fresado de roscas                                                                                                                                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE79                                                    | C (T)               | Poliedro                                                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE81                                                    | C (T)               | Taladrado, centrado (punteado)                                                                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE82                                                    | C (T)               | Taladrado, avellanado                                                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE83                                                    | C (T)               | Taladrado profundo                                                                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE84                                                    | C (T)               | Roscado con macho sin mandril de compensación                                                                                                                                 |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE85                                                    | C (T)               | Escariado                                                                                                                                                                     |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE86                                                    | C (T)               | Mandrinado                                                                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE92                                                    | C (T)               | Tronzado                                                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE95                                                    | C (T)               | Mecanizado de contorno                                                                                                                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE98                                                    | C (T)               | Cadena de roscas                                                                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE99                                                    | C (T)               | Roscado                                                                                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE150                                                   | C (M)               | Ver/documentar resultados de medición                                                                                                                                         |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE435                                                   | C (T)               | Calcular posición del diamante                                                                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE495                                                   | C (T)               | Perfilar                                                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                           | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                       |                 |                  |                  |                                           |
| CYCLE750                                                   | C (A)               | Ciclo de trabajo interno para CYCLE751 ... CYCLE759 (contiene el comando MMC encargado de la llamada de la función)                                                   |                 | -                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE751                                                   | C (A)               | Abrir/ejecutar/cerrar la sesión de optimización                                                                                                                       |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE752                                                   | C (A)               | Agregar un eje a la sesión de optimización                                                                                                                            |                 | M                |                  | FB3sl(T4)                                 |
| CYCLE753                                                   | C (A)               | Seleccionar el modo de optimización                                                                                                                                   |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE754                                                   | C (A)               | Añadir/eliminar juego de datos                                                                                                                                        |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE755                                                   | C (A)               | Guardar/restablecer juego de datos                                                                                                                                    |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE756                                                   | C (A)               | Activar resultados de la optimización                                                                                                                                 |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE757                                                   | C (A)               | Guardar los datos de optimización                                                                                                                                     |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE758                                                   | C (A)               | Modificar valor de parámetro                                                                                                                                          |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE759                                                   | C (A)               | Leer valor de parámetro                                                                                                                                               |                 | M                |                  | FB3sl (T4)                                |
| CYCLE800                                                   | C (T)               | Orientación                                                                                                                                                           |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE801                                                   | C (T)               | Rejilla o marco                                                                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE802                                                   | C (T)               | Cualquier posición                                                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE830                                                   | C (T)               | Taladrado profundo 2                                                                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE832                                                   | C (T)               | High Speed Settings                                                                                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE840                                                   | C (T)               | Roscado con macho con mandril de compensación                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE899                                                   | C (T)               | Fresado de ranura abierta                                                                                                                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE930                                                   | C (T)               | Ranurado                                                                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE940                                                   | C (T)               | Formas de garganta                                                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE951                                                   | C (T)               | Desbaste                                                                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE952                                                   | C (T)               | Ranurado de contorno                                                                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE961                                                   | C (M)               | Determinar la posición de una esquina de una pieza (interior o exterior) y utilizarla como decalaje de origen                                                         |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE971                                                   | C (M)               | Calibrar el palpador de herramienta, medir la longitud o el radio de la herramienta (solo para la tecnología de fresado)                                              |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE973                                                   | C (M)               | Calibrar un palpador de pieza en una superficie de la pieza o en una ranura (solo para la tecnología de torneado)                                                     |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE974                                                   | C (M)               | Determinar el origen de la pieza en el eje de medición seleccionado o una corrección de herramienta con la medición en 1 punto (solo para la tecnología de torneado)  |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE976                                                   | C (M)               | Calibrar un palpador de pieza en un anillo o esfera de calibración, ya sea íntegramente en el plano de trabajo o bien en un borde, para un eje y sentido determinados |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE977                                                   | C (M)               | Determinar el centro del plano y también la anchura o el diámetro                                                                                                     |                 | +                |                  | BNMsl                                     |

| Instrucción                                                       | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                               | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                      |                                                                                                                                                           |                 |                  |                  |                                           |
| CYCLE978                                                          | C (M)                | Medir la posición de un borde en el sistema de coordenadas de pieza                                                                                       |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE979                                                          | C (M)                | Determinar el centro del plano y medir el radio de segmentos circulares                                                                                   |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE982                                                          | C (M)                | Calibrar el palpador de herramienta, medir herramientas de torneado, taladrado y fresado (solo para la tecnología de torneado)                            |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE994                                                          | C (M)                | Determinar el origen de la pieza en el eje de medición seleccionado con la medición en 2 puntos (solo para la tecnología de torneado)                     |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE995                                                          | C (M)                | Medir la angularidad del cabezal en una máquina herramienta                                                                                               |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE996                                                          | C (M)                | Determinar datos relevantes para transformadas cinemáticas con ejes giratorios                                                                            |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE997                                                          | C (M)                | Determinar el centro y el diámetro de una esfera, medir los centros de tres esferas distribuidas                                                          |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE998                                                          | C (M)                | Determinar la posición angular de una superficie (plano) referida al plano de trabajo, así como el ángulo de bordes en el sistema de coordenadas de pieza |                 | +                |                  | BNMsl                                     |
| CYCLE4071                                                         | C (T)                | Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4072                                                         | C (T)                | Rectificado longitudinal con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4073                                                         | C (T)                | Rectificado longitudinal con penetración continua                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4074                                                         | C (T)                | Rectificado longitudinal con penetración continua y señal de cancelación                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4075                                                         | C (T)                | Rectificado plano con penetración en el punto de inversión                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4077                                                         | C (T)                | Rectificado plano con penetración en el punto de inversión y señal de cancelación                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4078                                                         | C (T)                | Rectificado plano con penetración continua                                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| CYCLE4079                                                         | C (T)                | Rectificado plano con penetración intermitente                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsl                                     |

## Instrucciones D ... F

| Instrucción                                                       | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                              | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                      |                                                          |                 |                  |                  |                                           |
| D                                                                 | A                    | Número de corrección de herramienta                      |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| D0                                                                | A                    | Con D0 se invalidan las correcciones para la herramienta |                 | +                |                  | PGsl                                      |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                            | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                  | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|--------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1)2)3)4)5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                      |                                                                                                                                              |                 |                  |                  |                                           |
| DAC                                                    | K                    | Programación por diámetros específica del eje, por secuencias, absoluta                                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| DC                                                     | K                    | Acotado absoluto para ejes giratorios, aproximación directa a la posición                                                                    | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| DCI                                                    | K                    | Asignación de clase de datos I (= individual) (solo SINUMERIK 828D)                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DCM                                                    | K                    | Asignación de clase de datos M (= fabricante) (solo SINUMERIK 828D)                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DCU                                                    | K                    | Asignación de clase de datos U (= usuario) (solo SINUMERIK 828D)                                                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DEF                                                    | K                    | Definición de variables                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DEFAULT                                                | K                    | Rama de la bifurcación CASE                                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DEFINE                                                 | K                    | Palabra reservada para definiciones de macros                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DELAYFSTOF                                             | P                    | Definir el fin de un área Stop-Delay                                                                                                         | m               | +                | -                | PGAsl                                     |
| DELAYFSTON                                             | P                    | Definir el inicio de un área Stop-Delay                                                                                                      | m               | +                | -                | PGAsl                                     |
| DELDL                                                  | F                    | Borrar correcciones aditivas                                                                                                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| DELDTG                                                 | P                    | Borrado de trayecto residual                                                                                                                 |                 | -                | +                | FBSYsl                                    |
| DELETE                                                 | P                    | Borrar el fichero indicado. El nombre del fichero se puede indicar con la ruta y la identificación del fichero.                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| DELMLOWNER                                             | F                    | Borrar puesto de almacén de propietario de la herramienta                                                                                    |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| DEMLRES                                                | F                    | Borrar reserva de puesto de almacén                                                                                                          |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| DELMT                                                  | P                    | Borrar Multitool                                                                                                                             |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| DELOBJ                                                 | F                    | Eliminación de elementos de cadenas cinemáticas, zonas protegidas, elementos de zonas protegidas, pares de colisión y datos de transformadas |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DELT                                                   | P                    | Borrar herramienta                                                                                                                           |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| DELTC                                                  | P                    | Borrar juego de datos de portaherramientas                                                                                                   |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| DELTOOLENV                                             | F                    | Borrar bloques de datos para la descripción de entornos de herramienta                                                                       |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| DIACYCOFA                                              | K                    | Programación por diámetro específica del eje, modal: DES en ciclos                                                                           | m               | +                |                  | FB1sl (P1)                                |
| DIAM90                                                 | G                    | Programación por diámetro para G90, programación por radio para G91                                                                          | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| DIAM90A                                                | K                    | Programación por diámetro específica del eje, modal, para G90 y AC, programación por radio para G91 e IC                                     | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DIAMCHAN                                               | K                    | Adopción de todos los ejes del DM Funciones de eje en el estado de canal de la programación por diámetro                                     |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| DIAMCHANA                                              | K                    | Adopción del estado del canal de la programación por diámetro                                                                                |                 | +                |                  | PGsl                                      |



| Instrucción                                                   | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                            | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1)2)3)4)5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                     |                                                                                                                        |                 |                  |                  |                                           |
| DIAMCYCOF                                                     | G                   | Programación por diámetro específica del canal: DES en ciclos                                                          | m               | +                |                  | FB1sl (P1)                                |
| DIAMOF <sup>6)</sup>                                          | G                   | Programación por diámetro: DES<br>Ajuste inicial: ver fabricante de la máquina                                         | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DIAMOF A                                                      | K                   | Programación por diámetro específica del eje, modal: DES<br>Ajuste inicial: ver fabricante de la máquina               | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DIAMON                                                        | G                   | Programación por diámetro: CON                                                                                         | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DIAMONA                                                       | K                   | Programación por diámetro específica del eje, modal: CON<br>Habilitación: ver fabricante de la máquina                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DIC                                                           | K                   | Programación por diámetro específica del eje, por secuencias, incremental                                              | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| DILF                                                          | A                   | Distancia de retirada (longitud)                                                                                       | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DISABLE                                                       | P                   | Desactivada la interrupción                                                                                            |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| DISC                                                          | A                   | Rebase circunferencia de transición; corrección de radio de herramienta                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DISCL                                                         | A                   | Distancia entre el punto final del movimiento de penetración rápido y el plano de mecanizado                           |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| DISPLOF                                                       | PA                  | Suprimir la visualización de secuencia actual                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DISPLON                                                       | PA                  | Anular la supresión de la visualización de secuencia actual                                                            |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DISPR                                                         | A                   | Diferencia trayectoria reposicionamiento                                                                               | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| DISR                                                          | A                   | Distancia reposicionamiento                                                                                            | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| DISRP                                                         | A                   | Distancia entre el plano de retirada y el plano de mecanizado con aproximación y retirada suaves                       |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| DITE                                                          | A                   | Trayecto de salida de rosca                                                                                            | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DITS                                                          | A                   | Trayecto de entrada en rosca                                                                                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| DIV                                                           | K                   | División entera                                                                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| DL                                                            | A                   | Seleccionar una corrección de herramienta aditiva dependiente de la posición (DL, suma de correcciones de preparación) | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| DO                                                            | A                   | Palabra reservada para acción síncrona, dispara la acción cuando se cumple la condición                                |                 | -                | +                | FBSYsl                                    |
| DRFOF                                                         | P                   | Desactivación de los desplazamientos con volante (DRF)                                                                 | m               | +                | -                | PGsl                                      |
| DRIVE                                                         | G                   | Aceleración de contorneado dependiente de la velocidad                                                                 | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| DRIVEA                                                        | P                   | Activar aceleración con perfil discontinuo por tramos para los ejes programados                                        |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| DYNFINISH                                                     | G                   | Dinámica para acabado fino                                                                                             | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| DYNNORM <sup>6)</sup>                                         | G                   | Dinámica normal                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                     |

| Instrucción                                                   | Cla-<br>se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                        | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descrip-<br>ción en <sup>5)</sup> |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------------------|
| <b>1)2)3)4)5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                          |                                                                                                    |                 |                  |                  |                                                |
| DYNPOS                                                        | G                        | Dinámica para el modo de posicionado, ros-<br>cado de taladros                                     | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| DYNROUGH                                                      | G                        | Dinámica para desbaste                                                                             | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| DYNSEMIFIN                                                    | G                        | Dinámica para acabado                                                                              | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| DZERO                                                         | P                        | Marca todos los números D de la unidad TO<br>como no válidos                                       |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EAUTO                                                         | G                        | Definición del último segmento spline median-<br>te los 3 últimos puntos                           | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| EGDEF                                                         | P                        | Definición de un reductor electrónico                                                              |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EGDEL                                                         | P                        | Borrar la definición de acoplamiento para el<br>eje esclavo                                        |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EGOFC                                                         | P                        | Desactivación continua del reductor electróni-<br>co                                               |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EGOFS                                                         | P                        | Desactivación selectiva del reductor electróni-<br>co                                              |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EGON                                                          | P                        | Activación del reductor electrónico                                                                |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EGONSYN                                                       | P                        | Activación del reductor electrónico                                                                |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| EGONSYNE                                                      | P                        | Activación del reductor electrónico, con defi-<br>nición del modo de aproximación                  |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| ELSE                                                          | K                        | Bifurcación de programa si no se cumple la<br>condición IF                                         |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ENABLE                                                        | P                        | Interrupción activada                                                                              |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| ENAT <sup>6)</sup>                                            | G                        | Transición de curva natural a la siguiente se-<br>cuencia de desplazamiento                        | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| ENDFOR                                                        | K                        | Línea final del bucle contador FOR                                                                 |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ENDIF                                                         | K                        | Línea final de la bifurcación IF                                                                   |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ENDLABEL                                                      | K                        | Marca final para repeticiones del programa de<br>pieza mediante REPEAT                             |                 | +                |                  | PGAsI, FB1sI (K1)                              |
| ENDLOOP                                                       | K                        | Línea final del bucle de programa sin fin LOOP                                                     |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ENDPROC                                                       | K                        | Línea final de un programa con la línea inicial<br>PROC                                            |                 | +                |                  |                                                |
| ENDWHILE                                                      | K                        | Línea final del bucle WHILE                                                                        |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ESRR                                                          | P                        | Parametrizar en accionamiento retirada ESR<br>integrada en accionamiento                           |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ESRS                                                          | P                        | Parametrizar en accionamiento parada ESR<br>integrada en accionamiento                             |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| ETAN                                                          | G                        | Transición de curva tangencial a la próxima<br>secuencia de desplazamiento para inicio spli-<br>ne | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| EVERY                                                         | K                        | Ejecutar una acción síncrona al pasar la con-<br>dición de FALSE a TRUE                            |                 | -                | +                | FBSYsI                                         |
| EX                                                            | K                        | Palabra reservada para la asignación de va-<br>lores en notación exponencial                       |                 | +                |                  | PGAsI                                          |

| Instrucción                                                       | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                     | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <sup>1)2)3)4)5)</sup> Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                 |                 |                  |                  |                                           |
| EXECSTRING                                                        | P                   | Transferencia de una variable string con la línea del programa de pieza que debe ejecutarse                                     |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| EXECTAB                                                           | P                   | Ejecutar un elemento de una tabla de movimientos                                                                                |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| EXECUTE                                                           | P                   | Ejecución del programa CON                                                                                                      |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| EXP                                                               | F                   | Función exponencial ex                                                                                                          |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| EXTCALL                                                           | A                   | Ejecutar subprograma externo                                                                                                    |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| EXTCLOSE                                                          | P                   | Cerrar unidad/fichero externo abierto para escribir                                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| EXTERN                                                            | K                   | Declaración de un subprograma con transferencia de parámetros                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| EXTOPEN                                                           | P                   | Abrir unidad/fichero externo para escribir en el canal                                                                          |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| F                                                                 | A                   | Valor de avance<br><br>(en combinación con G4, el tiempo de espera se programa también con F)                                   |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| FA                                                                | K                   | Avance por eje                                                                                                                  | m               | +                | +                | PGsl                                      |
| FAD                                                               | A                   | Avance de penetración para aproximación y retirada suaves                                                                       |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| FALSE                                                             | K                   | Constante lógica: falso                                                                                                         |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| FB                                                                | A                   | Avance por secuencia                                                                                                            |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| FCTDEF                                                            | P                   | Definición de la función polinomio                                                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| FCUB                                                              | G                   | Avance variable según spline cúbico                                                                                             | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| FD                                                                | A                   | Avance de contorneado para corrección por volante                                                                               | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| FDA                                                               | K                   | Avance por eje para corrección por volante                                                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| FENDNORM <sup>6)</sup>                                            | G                   | Deceleración en los dos vértices DES                                                                                            | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| FFWOF <sup>6)</sup>                                               | G                   | Mando anticipativo DES                                                                                                          | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| FFWON                                                             | G                   | Mando anticipativo CON                                                                                                          | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| FGREF                                                             | K                   | Radio de referencia en ejes giratorios o factores de referencia de trayectoria en ejes de orientación (interpolación vectorial) | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| FGROUP                                                            | P                   | Determinación de los ejes con avance de contorneado                                                                             |                 | +                | -                | PGsl                                      |
| FI                                                                | K                   | Parámetros para el acceso a datos frame: decalaje fino                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| FIFOCTRL                                                          | G                   | Control de la memoria (búfer) de pretratamiento                                                                                 | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| FILEDATE                                                          | P                   | Indica la fecha del último acceso de escritura al fichero                                                                       |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| FILEINFO                                                          | P                   | Indica la suma de FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT y FILETIME en total.                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| FILESIZE                                                          | P                   | Indica el tamaño actual del fichero.                                                                                            |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                            | Cla-<br>se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                   | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descrip-<br>ción en <sup>5)</sup> |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------------------|
| 1)2)3)4)5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                          |                                                                                                                               |                 |                  |                  |                                                |
| FILESTAT                                               | P                        | Indica el estado del fichero por lo que respecta a derechos de lectura, escritura, ejecución, visualización y borrado (rwxsd) |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| FILETIME                                               | P                        | Indica la hora del último acceso de escritura al fichero                                                                      |                 | +                | -                | PGAsI                                          |
| FINEA                                                  | K                        | Fin de movimiento al alcanzar la "Parada precisa fina"                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| FL                                                     | K                        | Velocidad límite para ejes síncronos                                                                                          | m               | +                |                  | PGsI                                           |
| FLIN                                                   | G                        | Avance lineal variable                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| FMA                                                    | K                        | Varios avances por eje                                                                                                        | m               | +                |                  | PGsI                                           |
| FNORM <sup>6)</sup>                                    | G                        | Avance normal según DIN66025                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| FOC                                                    | K                        | Limitación de par/fuerza activa secuencia a secuencia                                                                         | s               | -                | +                | FBSYsI                                         |
| FOCOF                                                  | K                        | Desactivación de la limitación de par/fuerza modal                                                                            | m               | -                | +                | FBSYsI                                         |
| FOCON                                                  | K                        | Activación de la limitación de par/fuerza modal                                                                               | m               | -                | +                | FBSYsI                                         |
| FOR                                                    | K                        | Bucle contador con número fijo de pasadas                                                                                     |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| FP                                                     | A                        | Punto fijo: número del punto fijo que se debe alcanzar                                                                        | s               | +                |                  | PGsI                                           |
| FPO                                                    | K                        | Variación del avance programada mediante un polinomio                                                                         |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| FPR                                                    | P                        | Identificación eje giratorio                                                                                                  |                 | +                | -                | PGsI                                           |
| FPRAOF                                                 | P                        | Desactivar avance por vuelta                                                                                                  |                 | +                | -                | PGsI                                           |
| FPRAON                                                 | P                        | Activar avance por vuelta                                                                                                     |                 | +                | -                | PGsI                                           |
| FRAME                                                  | K                        | Tipo de datos para la determinación de sistemas de coordenadas                                                                |                 | +                |                  | PGAsI                                          |
| FRC                                                    | A                        | Avance para el radio y chaflán                                                                                                | s               | +                |                  | PGsI                                           |
| FRCM                                                   | A                        | Avance modal para radio y chaflán                                                                                             | m               | +                |                  | PGsI                                           |
| FROM                                                   | K                        | La acción se ejecuta si la condición se cumple una vez y mientras la acción síncrona esté activa                              |                 | -                | +                | FBSYsI                                         |
| FTOC                                                   | P                        | Modificación de la corrección de herramienta fina                                                                             |                 | -                | +                | FBSYsI                                         |
| FTOCOF <sup>6)</sup>                                   | G                        | Corrección de herramienta fina activa online DES                                                                              | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| FTOCON                                                 | G                        | Corrección de herramienta fina activa online CON                                                                              | m               | +                |                  | PGAsI                                          |
| FXS                                                    | K                        | Desplazamiento a tope fijo                                                                                                    | m               | +                | +                | PGsI                                           |
| FXST                                                   | K                        | Límite de par para desplazamiento a tope fijo                                                                                 | m               | +                | +                | PGsI                                           |
| FXSW                                                   | K                        | Ventana de vigilancia para desplazamiento a tope fijo                                                                         |                 | +                | +                | PGsI                                           |
| FZ                                                     | K                        | Avance por diente                                                                                                             | m               | +                |                  | PGsI                                           |

## Instrucciones G ... L

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                       | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                   |                 |                  |                  |                                           |
| G0                                                         | G                   | Interpolación lineal con velocidad de desplazamiento rápido (movimiento en desplazamiento rápido) | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G1 <sup>6)</sup>                                           | G                   | Interpolación lineal con avance (interpolación lineal)                                            | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G2                                                         | G                   | Interpolación circular en sentido horario                                                         | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G3                                                         | G                   | Interpolación circular en sentido antihorario                                                     | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G4                                                         | G                   | Tiempo de espera, temporizado                                                                     | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G5                                                         | G                   | Rectificado oblicuo de ranuras                                                                    | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| G7                                                         | G                   | Movimiento de compensación en el rectificado oblicuo de ranuras                                   | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| G9                                                         | G                   | Parada precisa, reducción de velocidad                                                            | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G17 <sup>6)</sup>                                          | G                   | Selección del plano de trabajo X/Y                                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G18                                                        | G                   | Selección del plano de trabajo Z/X                                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G19                                                        | G                   | Selección del plano de trabajo Y/Z                                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G25                                                        | G                   | Limitación inferior del campo de trabajo                                                          | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G26                                                        | G                   | Limitación superior del campo de trabajo                                                          | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G33                                                        | G                   | Tallado de roscas con paso constante                                                              | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G34                                                        | G                   | Tallado de roscas con paso linealmente creciente                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G35                                                        | G                   | Tallado de roscas con paso linealmente decreciente                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G40 <sup>6)</sup>                                          | G                   | Corrección radio herramienta DES                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G41                                                        | G                   | Corrección del radio de la herramienta a la izquierda del contorno                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G42                                                        | G                   | Corrección del radio de la herramienta a la derecha del contorno                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G53                                                        | G                   | Supresión del decalaje de origen actual (por secuencia)                                           | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G54                                                        | G                   | 1.er decalaje de origen ajustable                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G55                                                        | G                   | 2.º decalaje de origen ajustable                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G56                                                        | G                   | 3.er decalaje de origen ajustable                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G57                                                        | G                   | 4.º decalaje de origen ajustable                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G58 (840D sl)                                              | G                   | Decalaje de origen absoluto programable (decalaje aproximado)                                     | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G58 (828D)                                                 | G                   | 5.º decalaje de origen ajustable                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G59 (840D sl)                                              | G                   | Decalaje de origen programable aditivo (decalaje preciso)                                         | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G59 (828D)                                                 | G                   | 6.º decalaje de origen ajustable                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G60 <sup>6)</sup>                                          | G                   | Parada precisa, reducción de velocidad                                                            | m               | +                |                  | PGsl                                      |

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                       | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                   |                 |                  |                  |                                           |
| G62                                                        | G                   | Deceleración en los dos vértices en esquinas interiores con corrección del radio de herramienta activa (G41, G42) | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| G63                                                        | G                   | Roscado con macho con mandril de compensación                                                                     | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G64                                                        | G                   | Modo de contorneado                                                                                               | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G70                                                        | G                   | Acotado en pulgadas para datos geométricos (longitudes)                                                           | m               | +                | +                | PGsl                                      |
| G71 <sup>6)</sup>                                          | G                   | Acotado métrico para datos geométricos (longitudes)                                                               | m               | +                | +                | PGsl                                      |
| G74                                                        | G                   | Búsqueda de punto de referencia                                                                                   | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G75                                                        | G                   | Desplazamiento a punto fijo                                                                                       | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G90 <sup>6)</sup>                                          | G                   | Acotado absoluto                                                                                                  | m/s             | +                |                  | PGsl                                      |
| G91                                                        | G                   | Acotado incremental                                                                                               | m/s             | +                |                  | PGsl                                      |
| G93                                                        | G                   | Avance inverso al tiempo en 1/min (rpm)                                                                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G94 <sup>6)</sup>                                          | G                   | Avance lineal F en mm/min o pulgadas/min y grados/min                                                             | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G95                                                        | G                   | Avance por vuelta F en mm/vuelta o pulgadas/vuelta                                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G96                                                        | G                   | Avance por vuelta (como con G95) y velocidad de corte constante                                                   | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G97                                                        | G                   | Avance por vuelta y velocidad de giro del cabezal constante (velocidad de corte constante DES)                    | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G110                                                       | G                   | Programación de polo relativa a la última posición nominal programada                                             | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G111                                                       | G                   | Programación de polo relativa al origen del sistema actual de coordenadas de pieza                                | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G112                                                       | G                   | Programación de polo relativa al último polo activo                                                               | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G140 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Dirección para aprox./retirada suaves del contorno definida mediante G41/G42                                      | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G141                                                       | G                   | Dirección de aprox./retirada suaves a la izquierda del contorno                                                   | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G142                                                       | G                   | Dirección de aprox./retirada suaves a la derecha del contorno                                                     | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G143                                                       | G                   | Dirección de aprox./retirada suaves del contorno dependiente de la tangente                                       | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G147                                                       | G                   | Aproximación suave siguiendo una recta                                                                            | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G148                                                       | G                   | Retirada suave siguiendo una recta                                                                                | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G153                                                       | G                   | Supresión de frames actuales, incluido el frame básico                                                            | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G247                                                       | G                   | Aproximación suave siguiendo un cuadrante de circunferencia                                                       | s               | +                |                  | PGsl                                      |

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                  | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                              |                 |                  |                  |                                           |
| G248                                                       | G                   | Retirada suave siguiendo un cuadrante de circunferencia                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G290 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Conmutar al modo SINUMERIK CON                                                                               | m               | +                |                  | FBWsl                                     |
| G291                                                       | G                   | Conmutar al modo ISO2/3 CON                                                                                  | m               | +                |                  | FBWsl                                     |
| G331                                                       | G                   | Roscado de taladros sin mandril de compensación, paso positivo, sentido de giro a derechas                   | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G332                                                       | G                   | Roscado de taladros sin mandril de compensación, paso negativo, sentido de giro a izquierdas                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G335                                                       | G                   | Torneado de una rosca convexa en sentido horario                                                             | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G336                                                       | G                   | Torneado de una rosca convexa en sentido antihorario                                                         | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G340 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Secuencia de desplazamiento en el espacio (simultáneamente en profundidad y en el plano (hélice))            | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G341                                                       | G                   | Primero penetrar en el eje perpendicular (z); después desplazar en el plano                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G347                                                       | G                   | Aproximación suave siguiendo una semicircunferencia                                                          | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G348                                                       | G                   | Retirada suave siguiendo una semicircunferencia                                                              | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| G450 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Circunferencia de transición                                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G451                                                       | G                   | Intersección de equidistantes                                                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G460 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Activación de la vigilancia de colisión para las secuencias de aproximación y retirada                       | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G461                                                       | G                   | Inserción de un círculo en la secuencia de corrección del radio de herramienta                               | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G462                                                       | G                   | Inserción de una recta en la secuencia de corrección del radio de herramienta                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G500 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Desactivación de todos los frames ajustables; frames básicos activos                                         | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G505 ... G599                                              | G                   | 5. ... 99. Decalaje de origen ajustable                                                                      | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G601 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Cambio de secuencia con parada precisa fina                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G602                                                       | G                   | Cambio de secuencia con parada precisa basta                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G603                                                       | G                   | Cambio de secuencia para interpolador - fin de secuencia                                                     | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G621                                                       | G                   | Deceleración en los dos vértices en todas las esquinas                                                       | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| G641                                                       | G                   | Modo de contorneado con matado de esquinas según criterio de trayectoria (= distancia de matado programable) | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G642                                                       | G                   | Modo de contorneado con matado de esquinas respetando las tolerancias definidas                              | m               | +                |                  | PGsl                                      |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                             |                 |                  |                  |                                           |
| G643                                                       | G                   | Modo de contornoado con matado de esquinas respetando las tolerancias definidas (internas de la secuencia)                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G644                                                       | G                   | Modo de contornoado con matado de esquinas con la máxima dinámica posible                                                                   | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G645                                                       | G                   | Modo de contornoado con matado de esquinas y transiciones de secuencia tangenciales respetando las tolerancias definidas                    | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G700                                                       | G                   | Acotado en pulgadas para datos geométricos y tecnológicos (longitudes, avance)                                                              | m               | +                | +                | PGsl                                      |
| G710 <sup>6)</sup>                                         | G                   | Acotado métrico para datos geométricos y tecnológicos (longitudes, avance)                                                                  | m               | +                | +                | PGsl                                      |
| G810 <sup>6)</sup> , ..., G819                             | G                   | Grupo G reservado para el usuario OEM                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| G820 <sup>6)</sup> , ..., G829                             | G                   | Grupo G reservado para el usuario OEM                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| G931                                                       | G                   | Especificación del avance mediante el tiempo de desplazamiento, desactivar la velocidad de contornoado constante                            | m               | +                |                  |                                           |
| G942                                                       | G                   | Avance lineal y velocidad de corte constante o congelar velocidad de giro del cabezal                                                       | m               | +                |                  |                                           |
| G952                                                       | G                   | Avance por vuelta y velocidad de corte constante o congelar velocidad de giro del cabezal                                                   | m               | +                |                  |                                           |
| G961                                                       | G                   | Avance lineal (como con G94) y velocidad de corte constante                                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G962                                                       | G                   | Avance lineal o avance por vuelta y velocidad de corte constante                                                                            | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G971                                                       | G                   | Avance lineal y velocidad de giro del cabezal constante (velocidad de corte constante DES)                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G972                                                       | G                   | Avance lineal o avance por vuelta y velocidad de giro del cabezal constante (velocidad de corte constante DES)                              | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| G973                                                       | G                   | Avance por vuelta sin limitación de la velocidad de giro del cabezal y velocidad de giro del cabezal constante (G97 sin LIMS para modo ISO) | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| GEOAX                                                      | P                   | Asignar a los ejes geométricos 1 - 3 nuevos ejes del canal                                                                                  |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| GET                                                        | P                   | Cambiar el eje habilitado entre canales                                                                                                     |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| GETACTT                                                    | F                   | Define la herramienta activa a partir de un grupo de herramientas con el mismo nombre                                                       |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| GETACTTD                                                   | F                   | Define el número T correspondiente para un número D absoluto                                                                                |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| GETD                                                       | P                   | Cambiar el eje directamente entre canales                                                                                                   |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| GETDNO                                                     | F                   | Indica el número D de un filo (CE) de una herramienta (T)                                                                                   |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| GETEXET                                                    | P                   | Lectura del número T cambiado                                                                                                               |                 | +                | -                | FBWsl                                     |



| Instrucción                                                       | Cla-<br>se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                           | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descrip-<br>ción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                          |                                                                                                                                                       |                 |                  |                  |                                                |
| GETFREELOC                                                        | P                        | Buscar un puesto vacío en los almacenes para una determinada herramienta                                                                              |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| GETSELT                                                           | P                        | Suministrar número T seleccionado                                                                                                                     |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| GETT                                                              | F                        | Determinar número T de un nombre de herramienta                                                                                                       |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| GETTCOR                                                           | F                        | Leer longitudes de herramienta o componentes longitudinales de herramienta                                                                            |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GETTENV                                                           | F                        | Leer números T, D y DL                                                                                                                                |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GETVARAP                                                          | F                        | Leer el derecho de acceso a una variable de sistema/usuario                                                                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GETVARDFT                                                         | F                        | Leer valor estándar de una variable de sistema/usuario                                                                                                |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GETVARLIM                                                         | F                        | Leer umbrales de una variable de sistema/usuario                                                                                                      |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GETVARPHU                                                         | F                        | Leer unidad física de una variable de sistema/usuario                                                                                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GETVARTYP                                                         | F                        | Leer tipo de dato de una variable de sistema/usuario                                                                                                  |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| GFRAME0 ...<br>GFRAME100                                          | G                        | Activación del frame de rectificado <n> de la gestión de datos del canal                                                                              | m               | +                |                  | PGsl                                           |
| GOTO                                                              | K                        | Instrucción de salto primero hacia delante y después hacia atrás (dirección primero hacia el fin del programa y después hacia el inicio del programa) |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GOTOB                                                             | K                        | Instrucción de salto hacia atrás (en dirección al inicio del programa)                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GOTOC                                                             | K                        | Como GOTO, pero suprimiendo la alarma 14080 "Destino del salto no encontrado"                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GOTOF                                                             | K                        | Instrucción de salto hacia delante (en dirección al final del programa)                                                                               |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GOTOS                                                             | K                        | Salto hacia atrás al inicio del programa                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GP                                                                | K                        | Palabra reservada para la programación indirecta de atributos de posición                                                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GROUP_<br>ADDEND                                                  | C (T)                    | Fin adición aprox.                                                                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GROUP_BEGIN                                                       | C (T)                    | - Inicio de grupo de programa                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GROUP_END                                                         | C (T)                    | - Fin de grupo de programa                                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| GWPSOF                                                            | P                        | Desactivar la velocidad periférica de muela constante (SUG)                                                                                           | s               | +                | -                | PGsl                                           |
| GWPSON                                                            | P                        | Activar la velocidad periférica de muela constante (SUG)                                                                                              | s               | +                | -                | PGsl                                           |
| H...                                                              | A                        | Emisión de funciones auxiliares al PLC                                                                                                                |                 | +                | +                | PGsl/FB1sl (H2)                                |
| HOLES1                                                            | C (T)                    | Fila de agujeros                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| HOLES2                                                            | C (T)                    | Agujeros en círculo                                                                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| I                                                                 | A                        | Parámetro de interpolación                                                                                                                            | s               | +                |                  | PGsl                                           |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                               | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                           |                 |                  |                  |                                           |
| I1                                                         | A                   | Coordenada del punto intermedio                                                                                           | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| IC                                                         | K                   | Acotado incremental                                                                                                       | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| ICYCOF                                                     | P                   | Ejecución de todas las secuencias de un ciclo tecnológico según ICYCOF en un ciclo IPO                                    |                 | +                | +                | FBSYsl                                    |
| ICYCON                                                     | P                   | Ejecutar cada secuencia de un ciclo tecnológico según ICYCON en un ciclo IPO independiente                                |                 | +                | +                | FBSYsl                                    |
| ID                                                         | K                   | Identifica acciones síncronas modales                                                                                     | m               | -                | +                | FBSYsl                                    |
| IDS                                                        | K                   | Identifica acciones síncronas estáticas modales                                                                           |                 | -                | +                | FBSYsl                                    |
| IF                                                         | K                   | Introducción de un salto condicionado en el programa de pieza/ciclo tecnológico                                           |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| INDEX                                                      | F                   | Definir un índice de un carácter en la cadena de caracteres introducida                                                   |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| INICF                                                      | K                   | Inicialización de las variables con NEWCONF                                                                               |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| INIPO                                                      | K                   | Inicialización de las variables con PowerOn                                                                               |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| INIRE                                                      | K                   | Inicialización de las variables con Reset                                                                                 |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| INIT                                                       | P                   | Selección de un determinado programa CN para la ejecución en un determinado canal                                         |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| INITIAL                                                    |                     | Creación de un fichero INI en todas las áreas                                                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| INT                                                        | K                   | Tipo de dato: valor entero con signo                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| INTERSEC                                                   | F                   | Calcular el punto de intersección entre dos elementos de contorno                                                         |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| INVCCW                                                     | G                   | Desplazar evoluta en sentido antihorario                                                                                  | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| INVCW                                                      | G                   | Desplazar evoluta en sentido horario                                                                                      | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| INVFRAME                                                   | F                   | Calcular el frame inverso a partir de un frame                                                                            |                 | +                | -                | FB1sl (K2)                                |
| IP                                                         | K                   | Parámetro de interpolación variable                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| IPOBRKA                                                    | P                   | Criterio de desplazamiento desde el punto de aplicación de la rampa de frenado                                            | m               | +                | +                |                                           |
| IPOENDA                                                    | K                   | Fin de movimiento al alcanzar la "Parada IPO"                                                                             | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| IPTRLOCK                                                   | P                   | Congelar inicio de la sección de programa sin posibilidad de búsqueda en la siguiente secuencia de función de la máquina. | m               | +                | -                | PGAsl                                     |
| IPTRUNLOCK                                                 | P                   | Ajustar fin de la sección de programa sin posibilidad de búsqueda a la secuencia actual en el momento de la interrupción. | m               | +                | -                | PGAsl                                     |
| IR                                                         | A                   | Coordenada del centro del círculo (dirección X) al torneear roscas convexas                                               |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| ISAXIS                                                     | F                   | Comprobar si el eje geométrico indicado como parámetro es 1                                                               |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| ISD                                                        | A                   | Profundidad de penetración                                                                                                | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| ISFILE                                                     | F                   | Comprobar si existe un fichero en la memoria de aplicación CN                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

| Instrucción                                                | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                          | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                      |                                                                                                                                                      |                 |                  |                  |                                           |
| ISNUMBER                                                   | F                    | Comprobar si es posible convertir la cadena de caracteres introducida en un valor numérico                                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| ISOCALL                                                    | K                    | Llamada indirecta de un programa programado en lenguaje ISO                                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| ISVAR                                                      | F                    | Comprobar si el parámetro de transferencia contiene una variable conocida para el CN                                                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| J                                                          | A                    | Parámetro de interpolación                                                                                                                           | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| J1                                                         | A                    | Coordenada del punto intermedio                                                                                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| JERKA                                                      | P                    | Activar características de aceleración ajustadas en los datos de máquina para los ejes programados                                                   |                 | +                | -                |                                           |
| JERKLIM                                                    | K                    | Reducción o aumento del jerk (tirón) por eje máximo                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| JERKLIMA                                                   | K                    | Reducción o aumento del jerk (tirón) por eje máximo                                                                                                  | m               | +                | +                | PGAsl                                     |
| JR                                                         | A                    | Coordenada del centro del círculo (dirección Y) al torneear roscas convexas                                                                          |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| K                                                          | A                    | Parámetro de interpolación                                                                                                                           | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| K1                                                         | A                    | Coordenada del punto intermedio                                                                                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| KONT                                                       | G                    | Rodear el contorno en la corrección de herramienta                                                                                                   | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| KONTC                                                      | G                    | Aproximación/retirada con polinomio de curvatura continua                                                                                            | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| KONTT                                                      | G                    | Aproximación/retirada con polinomio de tangente continua                                                                                             | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| KR                                                         | A                    | Coordenada del centro del círculo (dirección Z) al torneear roscas convexas                                                                          |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| L                                                          | A                    | Número de subprograma                                                                                                                                | s               | +                | +                | PGAsl                                     |
| LEAD                                                       | A                    | Ángulo de avance<br>1. Orientación de la herramienta<br>2. Polinomios de orientación                                                                 | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| LEADOF                                                     | P                    | Acoplamiento axial de valores maestros DES                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| LEADON                                                     | P                    | Acoplamiento axial de valores maestros CON                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| LENTOAX                                                    | F                    | Proporciona información acerca de la asignación de las longitudes L1, L2 y L3 de la herramienta activa a los ejes de abscisas, ordenadas y aplicadas |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| LFOF <sup>6)</sup>                                         | G                    | Retirada rápida para el tallado de roscas DES                                                                                                        | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| LFON                                                       | G                    | Retirada rápida para el tallado de roscas CON                                                                                                        | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| LFPOS                                                      | G                    | Retirada del eje declarado con POLFMASK o POLFMLIN a la posición de eje absoluta programada con POLF                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                              | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                          |                 |                  |                  |                                           |
| LFTXT <sup>6)</sup>                                        | G                   | El plano del movimiento de retroceso en la retirada rápida se determina a partir de la tangente de trayectoria y de la orientación de herramienta actual | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| LFWP                                                       | G                   | El plano del movimiento de retroceso en la retirada rápida se determina mediante el plano de trabajo actual (G17/G18/G19)                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| LIFTFAST                                                   | K                   | Retirada rápida                                                                                                                                          |                 | +                |                  | PGsl                                      |
| LIMS                                                       | K                   | Limitación de la velocidad de giro con G96/G961 y G97                                                                                                    | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| LLI                                                        | K                   | Límite inferior de las variables                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| LN                                                         | F                   | Logaritmo neperiano (logaritmo natural)                                                                                                                  |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| LOCK                                                       | P                   | Bloquear acción síncrona con ID (parar ciclo tecnológico)                                                                                                |                 | -                | +                | FBSYsl                                    |
| LONGHOLE                                                   | C (T)               | Agujero rasgado                                                                                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| LOOP                                                       | K                   | Introducción de un bucle sin fin                                                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                     |

## Instrucciones M ... R

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                   | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                               |                 |                  |                  |                                           |
| M0                                                         |                     | Parada programada                                                             |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M1                                                         |                     | Parada opcional                                                               |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M2                                                         |                     | Fin del programa principal (como M30)                                         |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M3                                                         |                     | Giro de cabezal a derechas                                                    |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M4                                                         |                     | Giro de cabezal a izquierdas                                                  |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M5                                                         |                     | Parada del cabezal                                                            |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M6                                                         |                     | Cambio de herramienta                                                         |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M17                                                        |                     | Fin del subprograma                                                           |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M19                                                        |                     | Posicionado del cabezal en la posición ajustada en SD43240                    |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M30                                                        |                     | Fin del programa principal (como M2)                                          |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M40                                                        |                     | Cambio automático de gama o escalón de reducción                              |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M41 ... M45                                                |                     | Nivel de reducción 1 ... 5                                                    |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| M70                                                        |                     | Transición a modo Eje                                                         |                 | +                | +                | PGsl                                      |
| MASLDEF                                                    | P                   | Definir conjunto de ejes maestro/esclavo                                      |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| MASLDEL                                                    | P                   | Separar conjunto de ejes maestro/esclavo y borrar definición del conjunto     |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| MASLOF                                                     | P                   | Desconexión de un acoplamiento temporal                                       |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| MASLOFS                                                    | P                   | Desconexión de un acoplamiento temporal con parada automática del eje esclavo |                 | +                | +                | PGAsl                                     |

| Instrucción                                                       | Cla-<br>se <sup>1)</sup> | Significado                                                                          | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descrip-<br>ción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                          |                                                                                      |                 |                  |                  |                                                |
| MASLON                                                            | P                        | Conexión de un acoplamiento temporal                                                 |                 | +                | +                | PGAsl                                          |
| MATCH                                                             | F                        | Búsqueda de una cadena de caracteres en el string                                    |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| MAXVAL                                                            | F                        | Valor más grande de dos variables (función trigon.)                                  |                 | +                | +                | PGAsl                                          |
| MCALL                                                             | K                        | Llamada de subprograma modal                                                         |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| MEAC                                                              | K                        | Medición continua por eje sin borrado de trayecto residual                           | s               | +                | +                | PGAsl                                          |
| MEAFRAME                                                          | F                        | Cálculo de frame a partir de puntos de medida                                        |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| MEAS                                                              | A                        | Medición con borrado de trayecto residual                                            | s               | +                |                  | PGAsl                                          |
| MEASA                                                             | K                        | Medición por eje con borrado de trayecto residual                                    | s               | +                | +                | PGAsl                                          |
| MEASURE                                                           | F                        | Método de cálculo para la medición de pieza y de herramienta                         |                 | +                | -                | FB1sl (M5)                                     |
| MEAW                                                              | A                        | Medición sin borrado de trayecto residual                                            | s               | +                |                  | PGAsl                                          |
| MEAWA                                                             | K                        | Medición por eje sin borrado de trayecto residual                                    | s               | +                | +                | PGAsl                                          |
| MI                                                                | K                        | Acceso a datos de frame: Simetría especular                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| MINDEX                                                            | F                        | Definir un índice de un carácter en la cadena de caracteres introducida              |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| MINVAL                                                            | F                        | Valor más pequeño de dos variables (función trigon.)                                 |                 | +                | +                | PGAsl                                          |
| MIRROR                                                            | G                        | Simetría programable                                                                 | s               | +                |                  | PGAsl                                          |
| MMC                                                               | P                        | Llamar ventana de diálogo de forma interactiva desde el programa de pieza en el HMI  |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| MOD                                                               | K                        | División de módulo                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| MODAXVAL                                                          | F                        | Calcular la posición de módulo de un eje giratorio con módulo                        |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| MOV                                                               | K                        | Iniciar eje de posicionado                                                           |                 | -                | +                | FBSYsl                                         |
| MOVT                                                              | A                        | Indicar punto final de un desplazamiento en la dirección de la herramienta           |                 |                  |                  | FB1(K2)                                        |
| MSG                                                               | P                        | Avisos programables                                                                  | m               | +                | -                | PGsl                                           |
| MVTOOL                                                            | P                        | Instrucción de programación para el desplazamiento de una herramienta                |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| N                                                                 | A                        | Número de secuencia auxiliar CN                                                      |                 | +                |                  | PGsl                                           |
| NAMETOINT                                                         | F                        | Determinar índice de variable de sistema                                             |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| CN                                                                | K                        | Especificación del ámbito de validez de datos                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| NEWCONF                                                           | P                        | Aceptar los datos de máquina modificados (equivale a "activar los datos de máquina") |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| NEWMT                                                             | F                        | Crear nueva Multitool                                                                |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| NEWT                                                              | F                        | Crear nueva herramienta                                                              |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| NORM <sup>6)</sup>                                                | G                        | Ajuste normal en el punto inicial; final durante la corrección de herramienta        | m               | +                |                  | PGsl                                           |
| NOT                                                               | K                        | NO lógica (negación)                                                                 |                 | +                |                  | PGAsl                                          |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                            | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                        |                 |                  |                  |                                           |
| NPROT                                                      | P                   | Zona protegida específica de máquina CON/DES                                                                           |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| NPROTDEF                                                   | P                   | Definición de una zona protegida específica de la máquina                                                              |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| NUMBER                                                     | F                   | Conversión de la cadena de caracteres introducida en un número                                                         |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| OEMIPO1                                                    | G                   | Interpolación OEM 1                                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OEMIPO2                                                    | G                   | Interpolación OEM 2                                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OF                                                         | K                   | Palabra reservada de la bifurcación CASE                                                                               |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| OFFN                                                       | A                   | Demasia/creces para el contorno programado                                                                             | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| OMA1                                                       | A                   | Dirección OEM 1                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OMA2                                                       | A                   | Dirección OEM 2                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OMA3                                                       | A                   | Dirección OEM 3                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OMA4                                                       | A                   | Dirección OEM 4                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OMA5                                                       | A                   | Dirección OEM 5                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OR                                                         | K                   | Operador lógico, combinación O                                                                                         |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORIXES                                                     | G                   | Interpolación lineal de los ejes de máquina o ejes de orientación                                                      | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORIXPOS                                                    | G                   | Ángulo de orientación a través de ejes de orientación virtuales con posiciones de eje giratorio                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORIC <sup>6)</sup>                                         | G                   | Cambios de orientación en esquinas exteriores se superponen a la secuencia circular a insertar                         | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORICONCCW                                                  | G                   | Interpolación en una superficie envolvente de círculo en sentido antihorario                                           | m               | +                |                  | PGAsI/FB3sl (F3)                          |
| ORICONCW                                                   | G                   | Interpolación en una superficie envolvente de círculo en sentido horario                                               | m               | +                |                  | PGAsI/FB3sl (F4)                          |
| ORICONIO                                                   | G                   | Interpolación en una superficie envolvente de círculo con indicación de una orientación intermedia                     | m               | +                |                  | PGAsI/FB3sl (F4)                          |
| ORICONTO                                                   | G                   | Interpolación en una superficie envolvente de círculo en la transición tangencial (indicación de la orientación final) | m               | +                |                  | PGAsI/FB3sl (F5)                          |
| ORICURVE                                                   | G                   | Interpolación de la orientación con especificación del movimiento de dos puntos de contacto de la herramienta          | m               | +                |                  | PGAsI/FB3sl (F6)                          |
| ORID                                                       | G                   | Cambios de orientación se ejecutan antes de la secuencia circular                                                      | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORIEULER <sup>6)</sup>                                     | G                   | Ángulo de orientación mediante ángulos eulerianos                                                                      | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORIMKS                                                     | G                   | Orientación de herramienta en el sistema de coordenadas de máquina                                                     | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| ORIPATH                                                    | G                   | Orientación de la herramienta con relación a la trayectoria                                                            | m               | +                |                  | PGAsI                                     |

| Instrucción                                                | Cla-<br>se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                               | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descrip-<br>ción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                          |                                                                                                                           |                 |                  |                  |                                                |
| ORIPATHS                                                   | G                        | Orientación de la herramienta con relación a la trayectoria; se suaviza un acodamiento en el desarrollo de la orientación | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIPANE                                                    | G                        | Interpolación en un plano (corresponde a ORIVECT) interpolación circular de gran radio                                    | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIRESET                                                   | P                        | Estado inicial de la orientación de herramienta con hasta 3 ejes de orientación                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                          |
| ORIROTA <sup>6)</sup>                                      | G                        | Ángulo de rotación frente a un sentido de giro absoluto especificado                                                      | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIROTC                                                    | G                        | Vector de giro tangencial a la trayectoria tan-<br>gente                                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIROTR                                                    | G                        | Ángulo de rotación relativo al plano entre la orientación inicial y final                                                 | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIROTT                                                    | G                        | Ángulo de rotación relativo a la modificación del vector de orientación                                                   | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIRPY                                                     | G                        | Ángulo de orientación mediante ángulos RPY (XYZ)                                                                          | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIRPY2                                                    | G                        | Ángulo de orientación mediante ángulos RPY (ZYX)                                                                          | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIS                                                       | A                        | Cambio de orientación                                                                                                     | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORISOF <sup>6)</sup>                                       | G                        | Alisado del desarrollo de la orientación DES                                                                              | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORISOLH                                                    | F                        | Cálculo de orientaciones                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORISON                                                     | G                        | Alisado del desarrollo de la orientación CON                                                                              | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIVECT <sup>6)</sup>                                      | G                        | Interpolación circular de gran radio (idéntico a ORIPANE)                                                                 | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIVIRT1                                                   | G                        | Ángulo de orientación mediante ejes de orientación virtuales (definición 1)                                               | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIVIRT2                                                   | G                        | Ángulo de orientación mediante ejes de orientación virtuales (definición 1)                                               | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| ORIWKS <sup>6)</sup>                                       | G                        | Orientación de herramienta en el sistema de coordenadas de pieza                                                          | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OS                                                         | K                        | Activar/desactivar vaivén (oscilación)                                                                                    |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSB                                                        | K                        | Vaivén: punto inicial                                                                                                     | m               | +                |                  | FB1sl (P5)                                     |
| OSC                                                        | G                        | Alisado de la orientación de herramienta constante                                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSCILL                                                     | K                        | Axis: 1 - 3 ejes de penetración                                                                                           | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSCTRL                                                     | K                        | Opciones de vaivén                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSD                                                        | G                        | Matado de esquinas de la orientación de herramienta con especificación de la longitud de matado de esquina con DO         | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSE                                                        | K                        | Punto final vaivén                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSNSC                                                      | K                        | Vaivén: número de ciclos de afinado                                                                                       | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSOF <sup>6)</sup>                                         | G                        | Alisado orientación de herramienta DES                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| OSP1                                                       | K                        | Vaivén: punto de inversión izquierdo                                                                                      | m               | +                |                  | PGAsl                                          |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                                         | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                                     |                 |                  |                  |                                           |
| OSP2                                                       | K                   | Vaivén: punto de inversión derecho                                                                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OSS                                                        | G                   | Alisado de la orientación de herramienta al final de la secuencia                                                                                                                   | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OSSE                                                       | G                   | Alisado de la orientación de herramienta al principio y al final de la secuencia                                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OST                                                        | G                   | Matado de esquinas de la orientación de herramienta con especificación de la tolerancia angular en grados con el DO (desviación máxima del desarrollo de la orientación programado) | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OST1                                                       | K                   | Vaivén: punto de parada en el punto de inversión izquierdo                                                                                                                          | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OST2                                                       | K                   | Vaivén: punto de parada en el punto de inversión derecho                                                                                                                            | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OTOL                                                       | A                   | Tolerancia de orientación para funciones de compresor, alisado de la orientación y tipos de matado de esquinas                                                                      | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OVR                                                        | K                   | Corrección de la velocidad de giro                                                                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| OVRA                                                       | K                   | Corrección por eje de la velocidad de giro                                                                                                                                          | m               | +                | +                | PGAsI                                     |
| OVERRAP                                                    | K                   | Corrección en rápido                                                                                                                                                                | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| P                                                          | A                   | Número de pasadas del subprograma                                                                                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| PAROT                                                      | G                   | Alinear sistema de coordenadas de pieza en la pieza                                                                                                                                 | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| PAROTOF <sup>6)</sup>                                      | G                   | Desactivar la rotación de frame relativa a la pieza                                                                                                                                 | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| PCALL                                                      | K                   | Subprogramas con ruta de acceso absoluta y transferencia de parámetros                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| PDELAYOF                                                   | G                   | Retardo en el troquelado DES                                                                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| PDELAYON <sup>6)</sup>                                     | G                   | Retardo en el troquelado CON                                                                                                                                                        | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| PHI                                                        | K                   | Ángulo de giro de la orientación alrededor del eje de dirección del cono                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| PHU                                                        | K                   | Unidad física de una variable                                                                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| PL                                                         | A                   | 1. B spline: distancia entre nodos<br>2. Interpolación polinómica duración del intervalo de parámetros en la interpolación polinómica                                               | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| PM                                                         | K                   | Por minuto                                                                                                                                                                          |                 | +                |                  | PGsI                                      |
| PO                                                         | K                   | Coefficiente de polinomio en la interpolación polinómica                                                                                                                            | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| POCKET3                                                    | C (T)               | Fresar caja rectangular                                                                                                                                                             |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| POCKET4                                                    | C (T)               | Fresar caja circular                                                                                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| POLF                                                       | K                   | Posición de retirada LIFTFAST                                                                                                                                                       | m               | +                |                  | PGsI/PGAsI                                |
| POLFA                                                      | P                   | Iniciar posición de retirada de ejes individuales con \$AA_ESR_TRIGGER                                                                                                              | m               | +                | +                | PGsI                                      |



| Instrucción                                                       | Cla-<br>se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                     | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descrip-<br>ción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                          |                                                                                                                                                 |                 |                  |                  |                                                |
| POLFMASK                                                          | P                        | Liberar ejes para la retirada sin relación entre los ejes                                                                                       | m               | +                | -                | PGsl                                           |
| POLFMLIN                                                          | P                        | Liberar ejes para la retirada con relación lineal entre los ejes                                                                                | m               | +                | -                | PGsl                                           |
| POLY                                                              | G                        | Interpolación de polinomios                                                                                                                     | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| POLYPATH                                                          | P                        | Interpolación polinómica seleccionable para los grupos de ejes AXIS o VECT                                                                      | m               | +                | -                | PGAsl                                          |
| PON                                                               | G                        | Troquelado CON                                                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| PONS                                                              | G                        | Troquelado CON en el ciclo IPO                                                                                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| POS                                                               | K                        | Posicionar eje                                                                                                                                  |                 | +                | +                | PGsl                                           |
| POSA                                                              | K                        | Posicionar eje salvando límites de secuencia                                                                                                    |                 | +                | +                | PGsl                                           |
| POSM                                                              | P                        | Posicionar almacén                                                                                                                              |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| POSMT                                                             | P                        | Posicionar Multitool en número de puesto de portaherramientas                                                                                   |                 | +                | -                | FBWsl                                          |
| POSP                                                              | K                        | Posicionado en tramos (vaivén)                                                                                                                  |                 | +                |                  | PGsl                                           |
| POSRANGE                                                          | F                        | Calcular si la posición teórica interpolada actualmente de un eje se encuentra en una ventana en torno a una posición de referencia predefinida |                 | +                | +                | FBSYsl                                         |
| POT                                                               | F                        | Cuadrado (función aritmética)                                                                                                                   |                 | +                | +                | PGAsl                                          |
| PR                                                                | K                        | Por vuelta                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGsl                                           |
| PREPRO                                                            | PA                       | Identificación de subprogramas con preparación                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PRESETON                                                          | P                        | Ajuste de valores reales con pérdida del estado de referencia                                                                                   |                 | +                | +                | PGAsl                                          |
| PRESETONS                                                         | P                        | Ajuste de valores reales sin pérdida del estado de referencia                                                                                   |                 | +                | +                | PGAsl                                          |
| PRIO                                                              | K                        | Palabra reservada para definir la prioridad en el tratamiento de interrupciones                                                                 |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PRLOC                                                             | K                        | Inicialización de las variables con Reset solo tras modificación local                                                                          |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PROC                                                              | K                        | Primera instrucción de un programa                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PROTA                                                             | P                        | Solicitar nuevo cálculo del modelo de colisión                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PROTD                                                             | F                        | Calcular la distancia entre dos zonas protegidas                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PROTS                                                             | P                        | Asignar estado a la zona protegida                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PSI                                                               | K                        | Ángulo en el vértice del cono                                                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                          |
| PTP                                                               | G                        | Desplazamiento punto a punto                                                                                                                    | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| PTPG0                                                             | G                        | Desplazamiento punto a punto sólo con G0; si no, desplazamiento de trayectoria CP                                                               | m               | +                |                  | PGAsl                                          |
| PTPWOC                                                            | G                        | Desplazamiento punto a punto son movimientos de compensación causados por cambios de orientación                                                | m               | +                |                  | PGAsl                                          |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                            | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                        |                 |                  |                  |                                           |
| PUNCHACC                                                   | P                   | Aceleración dependiente del recorrido durante el punzonado                                             |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| PUTFTOC                                                    | P                   | Corrección de herramienta fina para diamantado paralelo                                                |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| PUTFTOCF                                                   | P                   | Corrección de herramienta fina dependiente de una función definida con FCTDEF para diamantado paralelo |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| PW                                                         | A                   | B-spline, peso del punto                                                                               | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| QU                                                         | K                   | Emisión rápida de funciones (auxiliares) adicionales                                                   |                 | +                |                  | PGsI                                      |
| R...                                                       | A                   | Parámetro de cálculo también como identificador de direcciones ajustable y con extensión numérica      |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| RAC                                                        | K                   | Programación por radios específica del eje, por secuencias, absoluta                                   | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| RDISABLE                                                   | P                   | Bloqueo de lectura                                                                                     |                 | -                | +                | FBSYsI                                    |
| READ                                                       | P                   | Lee una o varias líneas en el fichero indicado y guarda información leída en la matriz                 |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| REAL                                                       | K                   | Tipo de dato: variable de coma flotante con signo (números reales)                                     |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| REDEF                                                      | K                   | Redefinición de variables de sistema, variables de usuario e instrucciones de programación del CN      |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| RELEASE                                                    | P                   | Habilitar ejes de máquina para el intercambio                                                          |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| REP                                                        | K                   | Palabra reservada para inicializar todos los elementos de una matriz con el mismo valor                |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPEAT                                                     | K                   | Repetición de un bucle de programa                                                                     |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPEATB                                                    | K                   | Repetición de una línea de programa                                                                    |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPOSA                                                     | G                   | Reposicionamiento en el contorno lineal con todos los ejes                                             | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPOSH                                                     | G                   | Reposicionamiento en el contorno en semicírculo                                                        | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPOSHA                                                    | G                   | Reposicionamiento en el contorno con todos los ejes; ejes geométricos en semicírculo                   | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPOSL                                                     | G                   | Reposicionamiento en el contorno lineal                                                                | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPOSQ                                                     | G                   | Reposicionamiento en el contorno en cuadrante                                                          | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| REPOSQA                                                    | G                   | Reposicionamiento en el contorno lineal con todos los ejes; ejes geométricos en cuadrante              | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| RESETMON                                                   | P                   | Instrucción de programación para la activación de valores de consigna                                  |                 | +                | -                | FBWsI                                     |
| RET                                                        | P                   | Fin de subprograma                                                                                     |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| RETB                                                       | P                   | Fin de subprograma                                                                                     |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| RIC                                                        | K                   | Programación por radio específica del eje, por secuencias, incremental                                 | s               | +                |                  | PGsI                                      |

| Instrucción                                                | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                             | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                      |                                                                         |                 |                  |                  |                                           |
| RINDEX                                                     | F                    | Definir un índice de un carácter en la cadena de caracteres introducida |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| RMB                                                        | G                    | Reposicionamiento en el punto inicial de la secuencia                   | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RMBBL                                                      | G                    | Reposicionamiento en el punto inicial de la secuencia                   | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RME                                                        | G                    | Reposicionamiento en el punto final de la secuencia                     | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RMEBL                                                      | G                    | Reposicionamiento en el punto final de la secuencia                     | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RMI <sup>6)</sup>                                          | G                    | Reposicionamiento en el punto de interrupción                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RMIBL <sup>6)</sup>                                        | G                    | Reposicionamiento en el punto de interrupción                           | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RMN                                                        | G                    | Reposicionamiento en el punto de trayectoria más cercano                | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RMNBL                                                      | G                    | Reposicionamiento en el punto de trayectoria más cercano                | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| RND                                                        | A                    | Redondear esquina de contorno                                           | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| RNDM                                                       | A                    | Redondeo modal                                                          | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| ROT                                                        | G                    | Rotación programable                                                    | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| ROTS                                                       | G                    | Rotaciones de frame programables con ángulos espaciales                 | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| ROUND                                                      | F                    | Redondeo de decimales                                                   |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| ROUNDUP                                                    | F                    | Redondeo al alza de un valor de entrada                                 |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| RP                                                         | A                    | Radio polar                                                             | m/s             | +                |                  | PGsl                                      |
| RPL                                                        | A                    | Rotación en el plano                                                    | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| RT                                                         | K                    | Parámetros para el acceso a datos frame: Rotación                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| RTLIOF                                                     | G                    | G0 sin interpolación lineal (interpolación de ejes individuales)        | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| RTLION <sup>6)</sup>                                       | G                    | G0 con interpolación lineal                                             | m               | +                |                  | PGsl                                      |

## Instrucciones S ... Z

| Instrucción                                                | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                       | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                      |                                                                   |                 |                  |                  |                                           |
| S                                                          | A                    | Velocidad de giro del cabezal (otro significado con G4, G96/G961) | m/s             | +                | +                | PGsl                                      |
| SAVE                                                       | PA                   | Atributo para salvaguardar información de llamadas de subprograma |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| SBLOF                                                      | P                    | Supresión de secuencia individual                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| SBLON                                                      | P                    | Cancelación de la supresión de secuencia individual               |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                      | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                  |                 |                  |                  |                                           |
| SC                                                         | K                   | Parámetros para el acceso a datos frame: Escala                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| SCALE                                                      | G                   | Escala programable                                                                                                                               | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| SCC                                                        | K                   | Asignación selectiva de un eje de refrentado a G96/G961/G962. Los identificadores de eje pueden ser ejes geométricos, ejes de canal o de máquina |                 | +                |                  | PGsI                                      |
| SCPARA                                                     | K                   | Programación de la secuencia de parámetros servo                                                                                                 |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| SD                                                         | A                   | Grado del spline                                                                                                                                 | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| SET                                                        | K                   | Palabra reservada para inicializar todos los elementos de una matriz con valores listados                                                        |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| SETAL                                                      | P                   | Activar alarma                                                                                                                                   |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| SETDNO                                                     | F                   | Asignación del número D del filo (CE) de una herramienta (T)                                                                                     |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| SETINT                                                     | K                   | Determinación de qué rutina de interrupción se debe activar cuando aparece una entrada CN                                                        |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| SETM                                                       | P                   | Activación de metas en el canal propio                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| SETMS                                                      | P                   | Retornar al cabezal maestro especificado en el dato de máquina                                                                                   |                 | +                | -                | PGsI                                      |
| SETMS(n)                                                   | P                   | Cabezal n debe actuar como cabezal maestro                                                                                                       |                 | +                |                  | PGsI                                      |
| SETMTH                                                     | P                   | Definir número de portaherramientas maestro                                                                                                      |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| SETPIECE                                                   | P                   | Define el número de piezas para todas las herramientas asignadas al cabezal                                                                      |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| SETTA                                                      | P                   | Definir herramienta como activa en conjunto de desgaste                                                                                          |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| SETTCOR                                                    | F                   | Modificación de componentes de herramienta teniendo en cuenta todas las limitaciones                                                             |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| SETTIA                                                     | P                   | Definir herramienta como inactiva en conjunto de desgaste                                                                                        |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| SF                                                         | A                   | Decalaje del punto inicial para el tallado de roscas                                                                                             | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| SIN                                                        | F                   | Seno (función trigon.)                                                                                                                           |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| SIRELAY                                                    | F                   | Activación de las funciones de seguridad parametrizadas con SIRELIN, SIRELOUT y SIRELTIME                                                        |                 | -                | +                | FBSIsI                                    |
| SIRELIN                                                    | P                   | Inicialización de las magnitudes de entrada del bloque de función                                                                                |                 | +                | -                | FBSIsI                                    |
| SIRELOUT                                                   | P                   | Inicialización de las magnitudes de salida del bloque de función                                                                                 |                 | +                | -                | FBSIsI                                    |
| SIRELTIME                                                  | P                   | Inicialización del temporizador del bloque de función                                                                                            |                 | +                | -                | FBSIsI                                    |
| SLOT1                                                      | C (T)               | Ranura longitudinal                                                                                                                              |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| SLOT2                                                      | C (T)               | Ranura circular                                                                                                                                  |                 | +                |                  | PGAsI                                     |

| Instrucción                                                       | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                           | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                      |                                                                                                                       |                 |                  |                  |                                           |
| SOFT                                                              | G                    | Aceleración de contorneado con limitación de tirones                                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SOFTA                                                             | P                    | Activar la aceleración con limitación de tirones de los ejes programados                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| SON                                                               | G                    | Punzonado CON                                                                                                         | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SONS                                                              | G                    | Punzonado CON en el ciclo IPO                                                                                         | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SPATH <sup>6)</sup>                                               | G                    | La trayectoria de referencia para los ejes FGROUP es la longitud de un arco                                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SPCOF                                                             | P                    | Conmutar cabezal maestro o cabezales de regulación de posición a regulación de velocidad                              | m               | +                | -                | PGsl                                      |
| SPCON                                                             | P                    | Conmutar cabezal maestro o cabezales de regulación de velocidad a regulación de posición                              | m               | +                | -                | PGAsl                                     |
| SPI                                                               | F                    | Conversión del número de cabezal en un identificador de eje                                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| SPIF1 <sup>6)</sup>                                               | G                    | Entradas/salidas CN rápidas para troquelado/punzonado, byte 1                                                         | m               | +                |                  | FB2sl (N4)                                |
| SPIF2                                                             | G                    | Entradas/salidas CN rápidas para troquelado/punzonado, byte 2                                                         | m               | +                |                  | FB2sl (N4)                                |
| SPLINEPATH                                                        | P                    | Determinar conjunto spline                                                                                            |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| SPN                                                               | A                    | Cantidad de trayectos parciales por secuencia                                                                         | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SPOF <sup>6)</sup>                                                | G                    | Carrera DES, troquelado, punzonado DES                                                                                | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SPOS                                                              | K                    | Posición del cabezal                                                                                                  | m               | +                | +                | PGsl                                      |
| SPOSA                                                             | K                    | Pos. del cabezal salvando límites de secuencia                                                                        | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| SPP                                                               | A                    | Longitud de un trayecto parcial                                                                                       | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| SPRINT                                                            | F                    | Devuelve un string de entrada formateado                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| SQRT                                                              | F                    | Raíz cuadrada (función aritmética) (square root)                                                                      |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| SR                                                                | A                    | Distancia de retirada de vaivén para acción síncrona                                                                  | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| SRA                                                               | K                    | Distancia de retirada de vaivén en entrada externa por eje para acción síncrona                                       | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| ST                                                                | A                    | Tiempo de afinado de vaivén para acción síncrona                                                                      | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| STA                                                               | K                    | Tiempo de afinado de vaivén por eje para acción síncrona                                                              | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| START                                                             | P                    | Arranque de los programas seleccionados simultáneamente por varios canales desde el programa actualmente en ejecución |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                                                                             | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                  |                  |                                           |
| STARTFIFO <sup>6)</sup>                                    | G                   | Mecanizado; paralelamente llenado de la memoria (búfer) de pretratamiento                                                                                                                                               | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| STAT                                                       |                     | Posición de las articulaciones                                                                                                                                                                                          | s               | +                |                  | PGAsI                                     |
| STOLF                                                      | K                   | Factor de tolerancia G0                                                                                                                                                                                                 | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| STOPFIFO                                                   | G                   | Parada del mecanizado; llenado de la memoria (búfer) de pretratamiento hasta que se reconozca STARTFIFO; memoria (búfer) de pretratamiento llena o fin de programa                                                      | m               | +                |                  | PGAsI                                     |
| STOPRE                                                     | P                   | Parada de decodificación previa hasta que se hayan ejecutado todas las secuencias preparadas del proceso principal                                                                                                      |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| STOPREOF                                                   | P                   | Suprimir parada de decodificación previa                                                                                                                                                                                |                 | -                | +                | FBSYsI                                    |
| STRING                                                     | K                   | Tipo de dato: Cadena de caracteres                                                                                                                                                                                      |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| STRINGIS                                                   | F                   | Comprueba para el repertorio del lenguaje CN disponible y, de forma especial para este comando, si existen, son válidos, están definidos o activos nombres de ciclo CN, variables de usuario, macros y nombres de label |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| STRLEN                                                     | F                   | Definir la longitud de un string                                                                                                                                                                                        |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| SUBSTR                                                     | F                   | Definir un índice de un carácter en la cadena de caracteres introducida                                                                                                                                                 |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| SUPA                                                       | G                   | Supresión del decalaje de origen actual, incluidos los decalajes programados, frames de sistema, decalajes con volante (DRF), decalaje de origen externo y desplazamiento superpuesto                                   | s               | +                |                  | PGsI                                      |
| SVC                                                        | K                   | Velocidad de corte de la herramienta                                                                                                                                                                                    | m               | +                |                  | PGsI                                      |
| SYNFCT                                                     | P                   | Evaluación de un polinomio dependiente de una condición en la acción síncrona de desplazamiento                                                                                                                         |                 | -                | +                | FBSYsI                                    |
| SYNR                                                       | K                   | La lectura de la variable se realiza de forma síncrona, es decir, en el momento de ejecución                                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| SYNRW                                                      | K                   | La lectura y la escritura de la variable se realizan de forma síncrona, es decir, en el momento de ejecución                                                                                                            |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| SYNW                                                       | K                   | La escritura de la variable se realiza de forma síncrona, es decir, en el momento de ejecución                                                                                                                          |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| T                                                          | A                   | Llamar herramienta (cambiar solo si se especifica en dato de máquina; de lo contrario, se requiere el comando M6)                                                                                                       |                 | +                |                  | PGsI                                      |
| TAN                                                        | F                   | Tangente (función trigon.)                                                                                                                                                                                              |                 | +                | +                | PGAsI                                     |
| TANG                                                       | P                   | Control tangencial: Definir acoplamiento                                                                                                                                                                                |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| TANGDEL                                                    | P                   | Control tangencial: Borrar acoplamiento                                                                                                                                                                                 |                 | +                | -                | PGAsI                                     |

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                    | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                                |                 |                  |                  |                                           |
| TANGOF                                                     | P                   | Control tangencial: Desactivación de un acoplamiento                                                                                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TANGON                                                     | P                   | Control tangencial: Activación de un acoplamiento                                                                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TCA (828D: _TCA)                                           | P                   | Selección/cambio de herramienta independiente del estado de la herramienta                                                                                     |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| TCARR                                                      | A                   | Solicitar portaherramientas (número "m")                                                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| TCI                                                        | P                   | Cambio de herramienta desde la memoria intermedia al almacén                                                                                                   |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| TCOABS <sup>6)</sup>                                       | G                   | Calcular las componentes longitudinales de la herramienta a partir de la orientación actual de la herramienta                                                  | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TCOFR                                                      | G                   | Determinar las componentes longitudinales de la herramienta a partir de la orientación del frame activo                                                        | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TCOFRX                                                     | G                   | Determinar la orientación de la herramienta de un frame activo en la selección de herramientas; la herramienta apunta en dirección X                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TCOFRY                                                     | G                   | Determinar la orientación de la herramienta de un frame activo en la selección de herramientas; la herramienta apunta en dirección Y                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TCOFRZ                                                     | G                   | Determinar la orientación de la herramienta de un frame activo en la selección de herramientas; la herramienta apunta en dirección Z                           | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| THETA                                                      | A                   | Ángulo de giro                                                                                                                                                 | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TILT                                                       | A                   | Ángulo lateral                                                                                                                                                 | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TLIFT                                                      | P                   | Control tangencial: Activar generación de secuencia intermedia                                                                                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TML                                                        | P                   | Selección de herramienta con número de puesto de almacén                                                                                                       |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| TMOF                                                       | P                   | Desactivar vigilancia de herramienta                                                                                                                           |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TMON                                                       | P                   | Activar vigilancia de herramienta                                                                                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TO                                                         | K                   | Designa el valor final de un bucle contador FOR                                                                                                                |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| TOFF                                                       | K                   | Offset de longitud de herramienta en la dirección de la componente longitudinal de herramienta que actúa paralelamente al eje geométrico indicado en el índice | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOFFL                                                      | K                   | Offset de longitud de herramienta en la dirección de la componente longitudinal de herramienta L1, L2 o L3                                                     | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOFFOF                                                     | P                   | Reset corrección de longitud de herramienta online                                                                                                             |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TOFFON                                                     | P                   | Activación de la corrección longitudinal de herramienta online                                                                                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TOFFR                                                      | A                   | Offset del radio de herramienta                                                                                                                                | m               | +                |                  | PGsl                                      |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                                                                  | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                                                                              |                 |                  |                  |                                           |
| TOFRAME                                                    | G                   | Orientar el eje Z del sistema de coordenadas de pieza paralelamente a la orientación de la herramienta mediante rotación del frame                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOFRAMEX                                                   | G                   | Orientar el eje X del sistema de coordenadas de pieza paralelamente a la orientación de la herramienta mediante rotación del frame                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOFRAMEY                                                   | G                   | Orientar el eje Y del sistema de coordenadas de pieza paralelamente a la orientación de la herramienta mediante rotación del frame                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOFRAMEZ                                                   | G                   | Como TOFRAME                                                                                                                                                 | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOLOWER                                                    | F                   | Conversión de las letras de una cadena de caracteres en letras minúsculas                                                                                    |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TOOLENV                                                    | F                   | Guardar todos los estados actuales importantes para la evaluación de los datos de herramienta guardados en la memoria                                        |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TOOLGNT                                                    | F                   | Determinar número de herramientas de un grupo de herramientas                                                                                                |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| TOOLGT                                                     | F                   | Determinar número T de una herramienta de un grupo de herramientas                                                                                           |                 | +                | -                | FBWsl                                     |
| TOROT                                                      | G                   | Orientar el eje Z del sistema de coordenadas de pieza paralelamente a la orientación de la herramienta mediante rotación del frame                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOROTOF <sup>6)</sup>                                      | G                   | Rotaciones de frame en dirección a la herramienta DES                                                                                                        | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOROTX                                                     | G                   | Orientar el eje X del sistema de coordenadas de pieza paralelamente a la orientación de la herramienta mediante rotación del frame                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOROTY                                                     | G                   | Orientar el eje Y del sistema de coordenadas de pieza paralelamente a la orientación de la herramienta mediante rotación del frame                           | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOROTZ                                                     | G                   | Como TOROT                                                                                                                                                   | m               | +                |                  | PGsl                                      |
| TOUPPER                                                    | F                   | Conversión de las letras de una cadena de caracteres en letras mayúsculas                                                                                    |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TOWBCS                                                     | G                   | Valores de desgaste en el sistema de coordenadas básico (BKS)                                                                                                | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TOWKCS                                                     | G                   | Valores de desgaste en el sistema de coordenadas del cabezal de herramienta con transformación cinética (se distingue del MKS por el giro de la herramienta) | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TOWMCS                                                     | G                   | Valores de desgaste en el sistema de coordenadas de máquina (MKS)                                                                                            | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TOWSTD <sup>6)</sup>                                       | G                   | Ajuste básico para correcciones en la longitud de la herramienta                                                                                             | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TOWTCS                                                     | G                   | Valores de desgaste en el sistema de coordenadas de herramienta (punto de referencia del portaherramientas T en el alojamiento del portaherramientas)        | m               | +                |                  | PGAsl                                     |



| Instrucción                                                       | Cla-se <sup>1)</sup> | Significado                                                                                                   | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| <b>1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903).</b> |                      |                                                                                                               |                 |                  |                  |                                           |
| TOWWCS                                                            | G                    | Valores de desgaste en el sistema de coordenadas de pieza (WKS)                                               | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TR                                                                | K                    | Componente de decalaje de una variable frame                                                                  |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| TRAANG                                                            | P                    | Transformada eje oblicuo                                                                                      |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRACON                                                            | P                    | Transformada en cascada                                                                                       |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRACYL                                                            | P                    | Cilindro: transformada de superficie envolvente                                                               |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRAFOOF                                                           | P                    | Desactivación de las transformadas activas en el canal                                                        |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRAFOON                                                           | P                    | Activación de transformación definida con cadenas cinemáticas                                                 |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRAILOF                                                           | P                    | Arrastre sincronizado de eje DES                                                                              |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| TRAILON                                                           | P                    | Arrastre sincronizado de ejes CON                                                                             |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| TRANS                                                             | G                    | Decalaje de origen absoluto programable (decalaje aproximado)                                                 | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| TRANSMIT                                                          | P                    | Transformada polar (mecanizado de superficies frontales)                                                      |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRAORI                                                            | P                    | Transformada de 4, 5 ejes, transformada genérica                                                              |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| TRUE                                                              | K                    | Constante lógica: verdadero                                                                                   |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| TRUNC                                                             | F                    | Supresión de decimales                                                                                        |                 | +                | +                | PGAsl                                     |
| TU                                                                |                      | Ángulo del eje                                                                                                | s               | +                |                  | PGAsl                                     |
| TURN                                                              | A                    | N.º de vueltas para hélices o espirales                                                                       | s               | +                |                  | PGsl                                      |
| ULI                                                               | K                    | Límite superior de las variables                                                                              |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| UNLOCK                                                            | P                    | Liberar acción síncrona con ID (continuar ciclo tecnológico)                                                  |                 | -                | +                | FBSYsl                                    |
| UNTIL                                                             | K                    | Condición para terminar un bucle REPEAT                                                                       |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| UPATH                                                             | G                    | La trayectoria de referencia para los ejes FGROUPE es el parámetro de curva                                   | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| VAR                                                               | K                    | Palabra reservada: modo de transferencia de parámetros                                                        |                 | +                |                  | PGAsl                                     |
| VELOLIM                                                           | K                    | Reducción de la velocidad por eje máxima                                                                      | m               | +                |                  | PGAsl                                     |
| VELOLIMA                                                          | K                    | Reducción o aumento de la velocidad por eje máxima del eje esclavo                                            | m               | +                | +                | PGAsl                                     |
| WAITC                                                             | P                    | Esperar hasta que se haya cumplido el criterio de cambio de secuencia de acoplamiento para los ejes/cabezales |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| WAITE                                                             | P                    | Esperar el fin del programa en otro canal                                                                     |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| WAITENC                                                           | P                    | Esperar a posiciones de eje sincronizadas o restauradas                                                       |                 | +                | -                | PGAsl                                     |
| WAITM                                                             | P                    | Esperar la meta en el canal indicado; terminar la secuencia anterior con parada precisa                       |                 | +                | -                | PGAsl                                     |

## 21.1 Instrucciones

| Instrucción                                                | Clase <sup>1)</sup> | Significado                                                                                              | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | Consultar la descripción en <sup>5)</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) Ver explicación en la leyenda (Página 903). |                     |                                                                                                          |                 |                  |                  |                                           |
| WAITMC                                                     | P                   | Esperar meta en el canal indicado; parada precisa solo si los otros canales no han alcanzado aún la meta |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| WAITP                                                      | P                   | Esperar a que termine el desplazamiento del eje de posicionado                                           |                 | +                | -                | PGsI                                      |
| WAITS                                                      | P                   | Esperar a que se alcance la posición del cabezal                                                         |                 | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS0 <sup>6)</sup>                                       | G                   | Limitación del campo de trabajo WKS anulada                                                              | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS1                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 1 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS2                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 2 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS3                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 3 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS4                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 4 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS5                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 5 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS6                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 6 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS7                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 7 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS8                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 8 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS9                                                     | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 9 activo                                                    | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALCS10                                                    | G                   | Grupo de limitación del campo de trabajo WKS 10 activo                                                   | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALIMOF                                                    | G                   | Limitación del campo de trabajo BKS DES                                                                  | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WALIMON <sup>6)</sup>                                      | G                   | Limitación del campo de trabajo BKS CON                                                                  | m               | +                | -                | PGsI                                      |
| WHEN                                                       | K                   | La acción se ejecuta una vez si se cumple la condición una vez                                           |                 | -                | +                | FBSYsI                                    |
| WHENEVER                                                   | K                   | La acción se ejecuta durante cada ciclo de interpolación si se cumple la condición                       |                 | -                | +                | FBSYsI                                    |
| WHILE                                                      | K                   | Inicio del bucle de programa WHILE                                                                       |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| WRITE                                                      | P                   | Escribir texto en el sistema de ficheros. Inserta una secuencia al final del fichero indicado            |                 | +                | -                | PGAsI                                     |
| WRTPR                                                      | P                   | Escribir cadena de caracteres en variable BTSS                                                           |                 | +                | -                | PGsI                                      |
| X                                                          | A                   | Nombre de eje                                                                                            | m/s             | +                | +                | PGsI                                      |
| XOR                                                        | O                   | O exclusivo lógico                                                                                       |                 | +                |                  | PGAsI                                     |
| Y                                                          | A                   | Nombre de eje                                                                                            | m/s             | +                | +                | PGsI                                      |
| Z                                                          | A                   | Nombre de eje                                                                                            | m/s             | +                | +                | PGsI                                      |

### Leyenda

- 1) Tipo de instrucción:
  - A Dirección  
Identificador al que se asigna un valor (p. ej., OVR=10). Existen también algunas direcciones que activan o desactivan una función sin asignación de valores (p. ej., CPLON y CPLOF).
  - C (A) Ciclo AST  
Programa CN predefinido para la reoptimización automática con AST (= optimización automática servo). La adaptación a la situación concreta de optimización se realiza mediante parámetros que se transfieren al ciclo al llamarlos.
  - C (M) Ciclo de medida  
Programa CN predefinido en el que está programada con validez general una determinada medición, p. ej., la determinación del diámetro interior de una pieza cilíndrica. La adaptación a la situación concreta de medida se realiza mediante parámetros que se transfieren al ciclo al llamarlos.
  - C (T) Ciclo tecnológico  
Programa CN predefinido en el que se ha programado con carácter general un determinado proceso de mecanizado, p. ej., el taladrado de una rosca o el fresado de una caja. La adaptación a la situación concreta de mecanizado se realiza mediante parámetros que se transfieren al ciclo al llamarlos.
  - F Función predefinida (proporciona un valor de retorno)  
La llamada a la función predefinida puede estar en la expresión como operando.
  - G Comando G  
Los comandos G están divididos en grupos. En una secuencia solo se puede escribir un comando G. Un comando G puede actuar de forma modal (hasta que sea anulado por otro comando del mismo grupo) o aplicarse solo a la secuencia en la que se encuentra (válido por secuencias).
  - K Palabra reservada  
Identificador que define la sintaxis de una secuencia. A una palabra reservada no se le asigna ningún valor y con ella tampoco es posible activar/desactivar ninguna función CN. Ejemplos: estructuras de control (IF, ELSE, ENDIF, WHEN...), ejecución de programa (GOTO, GOTO, RET...)
  - O Operador  
Operador de una operación matemática, de comparación o lógica
  - P Procedimiento predefinido (no proporciona ningún valor de retorno)
  - PA Atributo de programa  
Los atributos de programa figuran al final de la línea de definición de un subprograma:  
PROC <Nombre de programa>(...) <Atributo de programa>  
Determinan el comportamiento de ejecución del subprograma.
- 2) Efecto de la instrucción:
  - m modal
  - s secuencia a secuencia
- 3) Programabilidad en el programa de pieza:
  - + programable
  - no programable
  - M solo programable por el fabricante de la máquina

- 4) Programabilidad en acciones síncronas:
- + programable
  - no programable
  - T programable solo en ciclos tecnológicos
- 5) Referencia al documento que contiene la descripción detallada de la instrucción:
- |                  |                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>PGsl</i>      | Manual de programación Fundamentos                                                                                              |
| <i>PGAsl</i>     | Manual de programación Preparación del trabajo                                                                                  |
| <i>BNMsl</i>     | Manual de programación Ciclos de medida                                                                                         |
| <i>BHDsl</i>     | Manual del usuario Torneado                                                                                                     |
| <i>BHFsl</i>     | Manual del usuario Fresado                                                                                                      |
| <i>FB1sl ( )</i> | Manual de funciones básicas (con la abreviatura alfanumérica de la descripción de la respectiva función entre paréntesis)       |
| <i>FB2sl ( )</i> | Manual de funciones de ampliación (con la abreviatura alfanumérica de la descripción de la respectiva función entre paréntesis) |
| <i>FB3sl ( )</i> | Manual de funciones especiales (con la abreviatura alfanumérica de la descripción de la respectiva función entre paréntesis)    |
| <i>FBSsl</i>     | Manual de funciones Safety Integrated                                                                                           |
| <i>FBSYsl</i>    | Manual de funciones Acciones síncronas                                                                                          |
| <i>FBWsl</i>     | Manual de funciones Gestión de herramientas                                                                                     |
- 6) Ajuste por defecto al principio del programa (así viene de fábrica el control numérico, si no hay nada diferente programado)

Figura 21-1 Significado de las notas a pie de página que figuran en las tablas de instrucciones

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

### Nota

#### Ciclos

Los ciclos se denominan "opcionales" si dependen de las siguientes opciones sujetas a licencia:

- Funciones tecnológicas ampliadas (referencia: 6FC5800-0AP58-0YB0)
- Ciclos de medida (referencia: 6FC5800-0AP28-0YB0)
- Medición de cinemática (referencia: 6FC5800-0AP18-0YB0)
- Rectificado SINUMERIK Advanced (referencia: 6FC5800-0AS35-0YB0)

No se ha identificado el caso en que los ciclos solo contienen funcionalidades parciales a través de la opción "Funciones tecnológicas ampliadas" en determinados sistemas.

### 21.2.1 Variantes de control para fresado/torneado

#### Instrucciones A ... C

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| :                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| *                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| +                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| -                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| <                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| <<                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| <=                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| =                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| >=                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| /                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| /0 ... /7                                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| A                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| A2                                        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| A3                                        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| A4                                        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| A5                                        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| A6                                        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                           | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible |                                                        |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
| A7                                        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ABS                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AC                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ACC                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ACCLIMA                                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ACN                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ACOS                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ACP                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ACTBLOCNO                                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ADDFRAME                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ADIS                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ADISPOS                                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ADISPOSA                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ALF                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AMIRROR                                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AND                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ANG                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AP                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APR                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APRB                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APRP                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APW                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APWB                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APWP                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| APX                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AR                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AROT                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AROTS                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AS                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ASCALE                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ASIN                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ASPLINE                                   | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| ATAN2                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ATOL                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ATRANS                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AUXFUDEL                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AUXFUDELG                                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| AUXFUMSEQ                                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| AUXFUSYNC   | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| AX          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| AXCTSWE     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| AXCTSWEC    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| AXCTSWED    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| AXIS        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| AXNAME      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| AXSTRING    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| AXTOCHAN    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| AXTOSPI     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| B           | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| B2          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| B3          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| B4          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| B5          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| B6          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| B7          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| B_AND       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| B_OR        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| B_NOT       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| B_XOR       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BAUTO       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| BLOCK       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BLSYNC      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BNAT        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| BOOL        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BOUND       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BRISK       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BRISKA      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| BSPLINE     | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| BTAN        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| C           | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| C2          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | Nombre de eje de canal                                   | Nombre de eje de canal                                             |
| C3          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| C4          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| C5          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| C6          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| C7          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CAC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CACN        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CACP        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CALCDAT     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CALCPOSI    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CALL        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CALLPATH    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CANCEL      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CASE        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CDC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CDOF        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CDOF2       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CDON        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CFC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CFIN        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CFINE       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CFTCP       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHAN        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHANDATA    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHAR        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHF         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHKDM       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHKDNO      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CHR         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CIC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CIP         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CLEARM      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | •                                                                  |
| CLRINT      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CMIRROR     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| COARSEA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| COLLPAIR    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| COMPCAD     | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| COMPCURV    | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| COMPLETE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| COMPOF      | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| COMPON      | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |



## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| COMPSURF    | -                                                      | -                                                       | ○                                                      | -                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CONTDCON    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CONTPRON    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CORROF      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CORRTRAFO   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| COS         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| COUPDEF     | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| COUPDEL     | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| COUPOF      | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| COUPOFS     | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| COUPON      | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| COUPONC     | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| COUPRES     | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CP          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CPBC        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPDEF       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPDEL       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPFMOF      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPFMON      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPFMSON     | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPFPOS      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPFRS       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLA        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLCTID     | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLDEF      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLDEL      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLDEN      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLINSC     | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLINTR     | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLNUM      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLOF       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLON       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLOUTSC    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLOUTTR    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLPOS      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPLSETVAL   | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPMALARM    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPMBRAKE    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| CPMPRT      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPMRESET    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPMSTART    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPMVDI      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPOF        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPON        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPRECOF     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CPRECON     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CPRES       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPROT       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CPROTDEF    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CPSETTYPE   | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPSYNCOF    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPSYNCOF2   | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPSYNCOV    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPSYNFIP    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPSYNFIP2   | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CPSYNFIV    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CR          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CROT        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CROTS       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CRPL        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CSCALE      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CSPLINE     | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CT          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CTAB        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABDEF     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABDEL     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABEND     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABEXISTS  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABFNO     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABFPOL    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABFSEG    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABID      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABINV     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABISLOCK  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABLOCK    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABMEMTYP  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| CTABMPOL    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABMSEG    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABNO      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABNOMEM   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABPERIOD  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABPOL     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABPOLID   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABSEG     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABSEGID   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABSEV     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABSSV     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABTEP     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABTEV     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABTMAX    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABTMIN    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABTSP     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABTSV     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTABUNLOCK  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CTOL        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CTTRANS     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUT2D       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUT2DD      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUT2DF      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUT2DFD     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUT3DC      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DCC     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DCCD    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DCD     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DF      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DFD     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DFF     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUT3DFS     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CUTCONOF    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUTCONON    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUTMOD      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CUTMODK     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE60     | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE61     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| CYCLE62     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE63     | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE64     | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE70     | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE72     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE76     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE77     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE78     | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE79     | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE81     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE82     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE83     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE84     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE85     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE86     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE92     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE95     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE98     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE99     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE150    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE435    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE495    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE750    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE751    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE752    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE753    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE754    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE755    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE756    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE757    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE758    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE759    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE800    | -                                                      | -                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE801    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE802    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE830    | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE832    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE840    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| CYCLE899                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE930                                                                                                | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE940                                                                                                | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE951                                                                                                | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE952                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| CYCLE961                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE971                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE973                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE974                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE976                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE977                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE978                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE979                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE982                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE994                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE995                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE996                                                                                                | ○                                                      | -                                                       | ○                                                      | -                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE997                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE998                                                                                                | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| CYCLE4071                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4072                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4073                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4074                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4075                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4077                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4078                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| CYCLE4079                                                                                               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

## Instrucciones D ... F

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| D                                                                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| D0                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| DAC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DC          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DCI         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DCM         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DCU         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DEF         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DEFINE      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DEFAULT     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELAYFSTON  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELAYFSTOF  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELDL       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELDTG      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELETE      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELMLOWNER  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DEMLRES     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELMT       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELOBJ      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| DELT        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELTC       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DELTOOLENV  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIACYCOFA   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAM90      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAM90A     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMCHAN    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMCHANA   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMCYCOF   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMOF      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMOFA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMON      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIAMONA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DILF        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISABLE     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISC        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISCL       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISPLOF     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISPLON     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISPR       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| DISR        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DISRP       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DITE        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DITS        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DIV         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DL          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| DO          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DRFOF       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DRIVE       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DRIVEA      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DYNFINISH   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DYNNORM     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DYNPOS      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DYNROUGH    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DYNSEMIFIN  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| DZERO       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EAUTO       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGDEF       | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGDEL       | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGOFC       | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGOFS       | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGON        | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGONSYN     | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EGONSYNE    | -                                                      | ○                                                       | -                                                      | ○                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| ELSE        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENABLE      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENAT        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| ENDFOR      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENDIF       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENDLABEL    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENDLOOP     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENDPROC     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ENDWHILE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ESRR        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| ESRS        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| ETAN        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| EVERY       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EX          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| EXECSTRING  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXECTAB     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXECUTE     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXP         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXTCALL     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXTCLOSE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXTERN      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| EXTOPEN     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| F           | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FA          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FAD         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FALSE       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FB          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FCTDEF      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FCUB        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FD          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FDA         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FENDNORM    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FFWOF       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FFWON       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FGREF       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FGROUP      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FI          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FIFOCTRL    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FILEDATE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FILEINFO    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FILESIZE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FILESTAT    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FILETIME    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FINEA       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FL          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FLIN        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FMA         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FNORM       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FOCOF       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| FOCON       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| FOR         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| FP          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |



## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| FPO                                                                                                     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| FPR                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FPRAOF                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FPRAON                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FRAME                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FRC                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FRCM                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FROM                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FTOC                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FTOCOF                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FTOCON                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FXS                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FXST                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FXSW                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| FZ                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## Instrucciones G ... L

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| G0                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G1                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G2                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G3                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G4                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G5                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G7                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G9                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G17                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G18                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G19                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G25                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G26                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| G33                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| G34         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G35         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G40         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G41         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G42         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G53         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G54         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G55         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G56         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G57         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G58         | → G505                                                 |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
| G59         | → G506                                                 |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
| G60         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G62         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G63         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G64         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G70         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G71         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G74         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G75         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G90         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G91         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G93         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G94         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G95         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G96         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G97         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G110        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G111        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G112        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G140        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G141        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G142        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G143        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G147        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G148        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G153        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G247        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción   | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|               | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| G248          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G290          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G291          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G331          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G332          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G335          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G336          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G340          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G341          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G347          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G348          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G450          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G451          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G460          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G461          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G462          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G500          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G505 ... G599 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G601          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G602          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G603          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G621          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G641          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G642          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G643          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G644          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G645          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G700          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G710          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G810 ... G819 | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| G820 ... G829 | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| G931          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G942          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G952          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G961          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G962          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G971          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| G972          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción              | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                          | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| G973                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GEOAX                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GET                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETACTT                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETACTTD                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETD                     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | •                                                                  |
| GETDNO                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETEXET                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETFREELOC               | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETSELT                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETT                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETTCOR                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETTENV                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETVARAP                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETVARDFT                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETVARLIM                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETVARPHU                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GETVARTYP                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GFRAME0 ...<br>GFRAME100 | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| GOTO                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GOTOB                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GOTOC                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GOTOF                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GOTOS                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GP                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GWPSOF                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GROUP_<br>ADDEND         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GROUP_BEGIN              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GROUP_END                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| GWPSON                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| H...                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| HOLES1                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| HOLES2                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| I                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| I1                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IC                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| ICYCOF      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ICYCON      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ID          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IDS         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IF          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INDEX       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INIPO       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INIRE       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INICF       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INIT        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | •                                                                  |
| INITIAL     |                                                        |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
| INT         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INTERSEC    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| INVCCW      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| INVCW       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| INVFRAME    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IP          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IPOBRKA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IPOENDA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IPTRLOCK    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IPTRUNLOCK  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| IR          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ISAXIS      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ISD         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ISFILE      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ISNUMBER    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ISOCALL     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ISVAR       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| J           | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| J1          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| JERKA       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| JERKLIM     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| JERKLIMA    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| JR          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| K           | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| K1          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| KONT        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| KONTC       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| KONTT                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| KR                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| L                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LEAD                                      |                                                        |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
| Orientación de la herramienta             | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| Polinomio de orientación                  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| LEADOF                                    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | •                                                       | -                                                       | -                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LEADON                                    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | •                                                       | -                                                       | -                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LENTOAX                                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LFOF                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LFON                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LFPOS                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LFTXT                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LFWP                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LIFTFAST                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LIMS                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LLI                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LN                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LOCK                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LONGHOLE                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| LOOP                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## Instrucciones M ... R

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| M0                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M1                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M2                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M3                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M4                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M5                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| M6          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M17         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M19         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M30         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M40         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M41 ... M45 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| M70         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MASLDEF     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MASLDEL     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MASLOF      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MASLOFS     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MASLON      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MATCH       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MAXVAL      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MCALL       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MEAC        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MEAFRAME    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MEAS        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MEASA       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MEASURE     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MEAW        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MEAWA       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| MI          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MINDEX      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MINVAL      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MIRROR      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MMC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MOD         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MODAXVAL    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MOV         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MOVT        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MSG         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| MVTOOL      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| N           | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NAMETOINT   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| CN          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NEWCONF     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NEWMT       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| NEWT        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NORM        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NOT         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NPROT       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NPROTDEF    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| NUMBER      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OEMIPO1     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OEMIPO2     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OF          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OFFN        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OMA1        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OMA2        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OMA3        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OMA4        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OMA5        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OR          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ORIXES      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIXPOS     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIC        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORICONCCW   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORICONCW    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORICONIO    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORICONTO    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORICURVE    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORID        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIEULER    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIMKS      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIPATH     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIPATHS    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIPANE     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIRESET    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIROTA     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIROTC     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIROTR     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIROTT     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIRPY      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIRPY2     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIS        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |



## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| ORISOF      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORISOLH     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORISON      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIVECT     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIVIRT1    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIVIRT2    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| ORIWKS      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OS          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSB         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSC         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSCILL      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSCTRL      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSD         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSE         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSNSC       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OSOF        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSP1        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OSP2        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OSS         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OSSE        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OST         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| OST1        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OST2        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OTOL        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OVR         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OVRA        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| OVRRAP      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| P           | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PAROT       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PAROTOF     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PCALL       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PDELAYOF    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PDELAYON    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PHI         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PHU         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PL          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PM          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PO          | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| POCKET3     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POCKET4     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POLF        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POLFA       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POLFMASK    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POLFMLIN    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POLY        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| POLYPATH    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PON         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PONS        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| POS         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POSA        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POSM        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POSMT       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POSP        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POSRANGE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| POT         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PR          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PREPRO      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PRESETON    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PRESETONS   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PRIO        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PRLOC       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PROC        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PROTA       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PROTD       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PROTS       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PSI         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PTP         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PTPG0       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PTPWOC      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PUNCHACC    | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| PUTFTOC     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PUTFTOCF    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| PW          | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| QU          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| R...        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RAC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| RDISABLE    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| READ        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REAL        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RELEASE     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REP         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPEAT      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPEATB     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPOSA      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPOSH      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPOSHA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPOSL      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPOSQ      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| REPOSQA     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RESETMON    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RET         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RETB        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RIC         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RINDEX      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RMB         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RME         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RMI         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RMN         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RND         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RNDM        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ROT         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ROTS        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ROUND       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| ROUNDUP     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RP          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RPL         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RT          | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RTLIOF      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| RTLION      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## Instrucciones S ... Z

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| S                                         | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SAVE                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SBLOF                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SBLON                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SC                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SCALE                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SCC                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SCPARA                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SD                                        | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| SET                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETAL                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETDNO                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETINT                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETM                                      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | •                                                                  |
| SETMS                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETMS(n)                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETMTH                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETPIECE                                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETTA                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETTCOR                                   | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SETTIA                                    | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SF                                        | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SIN                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SIRELAY                                   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SIRELIN                                   | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SIRELOUT                                  | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SIRELTIME                                 | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SLOT1                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SLOT2                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SOFT                                      | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SOFTA                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SON                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SONS                                      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SPATH                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SPCOF                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| SPCON                                     | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| SPI         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SPIF1       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SPIF2       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SPLINEPATH  | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| SPN         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SPOF        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SPOS        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SPOSA       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SPP         | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| SPRINT      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SQRT        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SR          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SRA         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| ST          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STA         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| START       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | ●                                                                  |
| STARTFIFO   | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STAT        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STOLF       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STOPFIFO    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STOPRE      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STOPREOF    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STRING      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STRINGFELD  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STRINGIS    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| STRLEN      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SUBSTR      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SUPA        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SVC         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SYNFCT      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SYNR        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SYNRW       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| SYNW        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| T           | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TAN         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TANG        | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TANGDEL     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TANGOF      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción         | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                     | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| TANGON              | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TCA<br>(828D: _TCA) | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TCARR               | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TCI                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TCOABS              | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TCOFR               | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TCOFRX              | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TCOFRY              | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TCOFRZ              | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| THETA               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TILT                | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TLIFT               | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TML                 | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TMOF                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TMON                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TO                  | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFF                | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFFL               | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFFOF              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFFON              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFFR               | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFRAME             | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFRAMEX            | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFRAMEY            | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOFRAMEZ            | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOLOWER             | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOOLENV             | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOOLGNT             | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOOLGT              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOROT               | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOROTOF             | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOROTX              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOROTY              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOROTZ              | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOUPPER             | •                                                      | •                                                       | •                                                      | •                                                       | •                                                       | •                                                                 | •                                                        | •                                                                  |
| TOWBCS              | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TOWKCS              | •                                                      | -                                                       | •                                                      | -                                                       | •                                                       | •                                                                 | -                                                        | -                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| TOWMCS      | ●                                                      | -                                                       | ●                                                      | -                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TOWSTD      | ●                                                      | -                                                       | ●                                                      | -                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TOWTCS      | ●                                                      | -                                                       | ●                                                      | -                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TOWWCS      | ●                                                      | -                                                       | ●                                                      | -                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TR          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TRAANG      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| TRACON      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| TRACYL      | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| TRAFOOF     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TRAFOON     | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TRAILOF     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TRAILON     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TRANS       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TRANSMIT    | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                      | ○                                                       | ○                                                       | ○                                                                 | ○                                                        | ○                                                                  |
| TRAORI      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | -                                                                 | -                                                        | -                                                                  |
| TRUE        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TRUNC       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TU          | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| TURN        | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| ULI         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| UNLOCK      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| UNTIL       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| UPATH       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| VAR         | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| VELOLIM     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| VELOLIMA    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WAITC       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WAITE       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | ●                                                                  |
| WAITENC     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WAITM       | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | ●                                                                  |
| WAITMC      | -                                                      | -                                                       | -                                                      | -                                                       | -                                                       | ○                                                                 | -                                                        | ●                                                                  |
| WAITP       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WAITS       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS0      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS1      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS2      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS3      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS4      | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                         |                                                        |                                                         |                                                         |                                                                   |                                                          |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me42) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me62) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te62) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>(me821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Fresado<br>Exportación<br>avanz.<br>(me822) | SW28x(2)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>(te821) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>Torneado<br>Exportación<br>avanz.<br>(te822) |
| WALCS5                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS6                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS7                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS8                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS9                                                                                                  | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALCS10                                                                                                 | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALIMOF                                                                                                 | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WALIMON                                                                                                 | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WHEN                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WHENEVER                                                                                                | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WHILE                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WORKPIECE                                                                                               | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WRITE                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| WRTPR                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| X                                                                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| XOR                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| Y                                                                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |
| Z                                                                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                      | ●                                                       | ●                                                       | ●                                                                 | ●                                                        | ●                                                                  |

## 21.2.2 Variantes de control para rectificado

## Instrucciones A ... C

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ● Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| :                                         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| *                                         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| +                                         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| -                                         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| <                                         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| <<                                        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| <=                                        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |



## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción     | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                 | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar      |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| ○ Opción        |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| - No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| =               | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| >=              | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| /               | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| /0 ... /7       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| A               | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| A2              | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| A3              | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| A4              | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| A5              | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| A6              | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| A7              | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ABS             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AC              | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ACC             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ACCLIMA         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ACN             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ACOS            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ACP             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ACTBLOCNO       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ADDFRAME        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ADIS            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ADISPOS         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ADISPOSA        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ALF             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AMIRROR         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AND             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ANG             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AP              | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APR             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APRB            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APRP            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APW             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APWB            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APWP            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| APX             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AR              | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AROT            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AROTS           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| AS          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ASCALE      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ASIN        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ASPLINE     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| ATAN2       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ATOL        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ATRANS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AUXFUDEL    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AUXFUDELG   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AUXFUMSEQ   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AUXFUSYNC   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AX          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AXCTSWE     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| AXCTSWEC    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| AXCTSWED    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| AXIS        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AXNAME      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AXSTRING    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AXTOCHAN    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| AXTOSPI     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| B           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| B2          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| B3          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| B4          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| B5          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| B6          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| B7          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| B_AND       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| B_OR        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| B_NOT       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| B_XOR       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| BAUTO       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| BLOCK       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| BLSYNC      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| BNAT        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| BOOL        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| BOUND       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| BRISK       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                           | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| BRISKA                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| BSPLINE                                   | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| BTAN                                      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| C                                         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| C2                                        | -                                                      | -                                                      | Nombre de<br>eje de canal                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| C3                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| C4                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| C5                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| C6                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| C7                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CAC                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CACN                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CACP                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CALCDAT                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CALCPOSI                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CALL                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CALLPATH                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CANCEL                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CASE                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CDC                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CDOF                                      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CDOF2                                     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CDON                                      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CFC                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CFIN                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CFINE                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CFTCP                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHAN                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHANDATA                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHAR                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHF                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHKDM                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHKDNO                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CHR                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CIC                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CIP                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CLEARM                                    | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| CLRINT      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CMIRROR     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COARSEA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COLLPAIR    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| COMPCAD     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COMPCURV    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COMPLETE    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COMPOF      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COMPON      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COMPSURF    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CONTDCON    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CONTPRON    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CORROF      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CORRTRAFO   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| COS         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| COUPDEF     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| COUPDEL     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| COUPOF      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| COUPOFS     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| COUPON      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| COUPONC     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| COUPRES     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CP          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CPBC        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPDEF       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPDEL       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPFMOF      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPFMON      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPFMSON     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPFPOS      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPFRS       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLA        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLCTID     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLDEF      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLDEL      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLDEN      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLINSC     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLINTR     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción     | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                 | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar      |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| ○ Opción        |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| - No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| CPLNUM          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLOF           | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLON           | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLOUTSC        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLOUTTR        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLPOS          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPLSETVAL       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPMALARM        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPMBRAKE        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPMPRT          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPMRESET        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPMSTART        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPMVDI          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPOF            | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPON            | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPRECOF         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CPRECON         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CPRES           | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPROT           | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CPROTDEF        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CPSETTYPE       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPSYNCOF        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPSYNCOF2       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPSYNCOV        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPSYNFIP        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPSYNFIP2       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CPSYNFIV        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CR              | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CROT            | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CROTS           | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CRPL            | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CSCALE          | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CSPLINE         | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CT              | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CTAB            | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABDEF         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABDEL         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABEND         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| CTABEXISTS  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABFNO     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABFPOL    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABFSEG    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABID      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABINV     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABISLOCK  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABLOCK    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABMEMTYP  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABMPOL    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABMSEG    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABNO      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABNOMEM   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABPERIOD  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABPOL     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABPOLID   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABSEG     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABSEGID   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABSEV     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABSSV     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABTEP     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABTEV     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABTMAX    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABTMIN    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABTSP     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABTSV     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTABUNLOCK  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CTOL        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CTRANS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CUT2D       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CUT2DD      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CUT2DF      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CUT2DFD     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CUT3DC      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUT3DCC     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUT3DCCD    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUT3DCD     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUT3DF      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| CUT3DFD     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUT3DFF     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUT3DFS     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CUTCONOF    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CUTCONON    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CUTMOD      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CUTMODK     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE60     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE61     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE62     | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE63     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE64     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE70     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE72     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE76     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE77     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE78     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE79     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE81     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE82     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE83     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE84     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE85     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE86     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE92     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE95     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE98     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE99     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE150    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE435    | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CYCLE495    | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CYCLE750    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE751    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE752    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE753    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE754    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE755    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| CYCLE756    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| CYCLE757    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE758    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE759    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE800    | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| CYCLE801    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE802    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE830    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE832    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE840    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE899    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE930    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE940    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE951    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE952    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE961    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE971    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE973    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE974    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE976    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE977    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE978    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE979    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE982    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE994    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE995    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE996    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE997    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE998    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| CYCLE4071   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4072   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4073   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4074   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4075   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4077   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4078   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| CYCLE4079   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |



## Instrucciones D ... F

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| D           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| D0          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DAC         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DC          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DCI         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DCM         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DCU         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DEF         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DEFINE      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DEFAULT     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELAYFSTON  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELAYFSTOF  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELDL       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELDTG      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELETE      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELMLOWNER  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DEMLRES     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELMT       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| DELOBJ      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| DELT        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELTC       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DELTOOLNV   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIACYCOFA   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAM90      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAM90A     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMCHAN    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMCHANA   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMCYCOF   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMOF      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMOFA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMON      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIAMONA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIC         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DILF        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISABLE     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISC        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| DISCL       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISPLOF     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISPLON     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISPR       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISR        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DISRP       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DITE        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DITS        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DIV         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DL          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| DO          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DRFOF       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DRIVE       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DRIVEA      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DYNFINISH   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DYNNORM     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DYNPOS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DYNROUGH    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DYNSEMIFIN  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| DZERO       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EAUTO       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGDEF       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGDEL       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGOFC       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGOFS       | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGON        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGONSYN     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EGONSYNE    | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| ELSE        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENABLE      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENAT        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| ENDFOR      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENDIF       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENDLABEL    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENDLOOP     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENDPROC     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ENDWHILE    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ESRR        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                           | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| ESRS                                      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| ETAN                                      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| EVERY                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EX                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXECSTRING                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXECTAB                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXECUTE                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXP                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXTCALL                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXTCLOSE                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXTERN                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| EXTOPEN                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| F                                         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FA                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FAD                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FALSE                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FB                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FCTDEF                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FCUB                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FD                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FDA                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FENDNORM                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FFWOF                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FFWON                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FGREF                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FGROUP                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FI                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FIFOCTRL                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FILEDATE                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FILEINFO                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FILESIZE                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FILESTAT                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FILETIME                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FINEA                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FL                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FLIN                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FMA                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FNORM                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| FOCOF                                     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| FOCON                                     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| FOR                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FP                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FPO                                       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| FPR                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FPRAOF                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FPRAON                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FRAME                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FRC                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FRCM                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FROM                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FTOC                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FTOCOF                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FTOCON                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FXS                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FXST                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FXSW                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| FZ                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## Instrucciones G ... L

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| G0                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G1                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G2                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G3                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G4                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G5                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G7                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G9                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G17                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G18                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| G19         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G25         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G26         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G33         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G34         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G35         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G40         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G41         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G42         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G53         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G54         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G55         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G56         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G57         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G58         | → G505                                                 |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| G59         | → G506                                                 |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| G60         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G62         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G63         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G64         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G70         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G71         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G74         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G75         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G90         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G91         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G93         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G94         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G95         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G96         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G97         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G110        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G111        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G112        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G140        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G141        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G142        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G143        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción   | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|               | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| G147          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G148          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G153          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G247          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G248          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G290          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G291          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| G331          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G332          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G335          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G336          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G340          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G341          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G347          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G348          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G450          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G451          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G460          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G461          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G462          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G500          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G505 ... G599 | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G601          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G602          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G603          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G621          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G641          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G642          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G643          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G644          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G645          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G700          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G710          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G810 ... G819 | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| G820 ... G829 | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| G931          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G942          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G952          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                            | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| G961                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G962                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G971                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G972                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| G973                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GEOAX                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GET                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETACTT                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETACTTD                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETD                       | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| GETDNO                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETEXET                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETFREELOC                 | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETSELT                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETT                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETTCOR                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETTENV                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETVARAP                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETVARDFT                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETVARLIM                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETVARPHU                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GETVARTYP                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GFRAME0 ... GFRA-<br>ME100 | < 50                                                   | < 100                                                  | < 100                                                            | < 50                                                   | < 100                                                  | < 100                                                            |
| GOTO                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GOTOB                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GOTOC                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GOTOF                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GOTOS                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GP                         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GWPSOF                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GROUP_ADDEND               | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GROUP_BEGIN                | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GROUP_END                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| GWPSON                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| H...                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| HOLES1                     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| HOLES2                     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| I           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| I1          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IC          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ICYCOF      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ICYCON      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ID          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IDS         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IF          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INDEX       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INIPO       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INIRE       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INICF       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INIT        | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| INITIAL     |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| INT         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INTERSEC    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| INVCCW      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| INVCW       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| INVFRAME    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IP          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IPOBRKA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IPOENDA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IPTRLOCK    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IPTRUNLOCK  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| IR          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ISAXIS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ISD         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ISFILE      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ISNUMBER    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ISOCALL     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ISVAR       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| J           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| J1          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| JERKA       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| JERKLIM     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| JERKLIMA    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| JR          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| K           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |



## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| K1                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| KONT                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| KONTC                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| KONTT                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| KR                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| L                                                                                                       | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LEAD                                                                                                    |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| Orientación de la herramienta                                                                           | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| Polinomio de orient.                                                                                    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| LEADOF                                                                                                  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| LEADON                                                                                                  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| LENTOAX                                                                                                 | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LFOF                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LFON                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LFPOS                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LFTXT                                                                                                   | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LFWP                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LIFTFAST                                                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LIMS                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LLI                                                                                                     | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LN                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LOCK                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| LONGHOLE                                                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| LOOP                                                                                                    | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |

## Instrucciones M ... R

| Instrucción                                                                                             | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar</li> <li>○ Opción</li> <li>- No disponible</li> </ul> | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| M0                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| M1                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| M2                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| M3                                                                                                      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| M4          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M5          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M6          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M17         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M19         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M30         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M40         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M41 ... M45 | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| M70         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MASLDEF     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| MASLDEL     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| MASLOF      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| MASLOFS     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| MASLON      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| MATCH       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MAXVAL      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MCALL       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MEAC        | -                                                      | ○                                                      | ○                                                                | -                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| MEAFRAME    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MEAS        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MEASA       | -                                                      | ○                                                      | ○                                                                | -                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| MEASURE     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MEAW        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MEAWA       | -                                                      | ○                                                      | ○                                                                | -                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| MI          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MINDEX      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MINVAL      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MIRROR      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MMC         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MOD         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MODAXVAL    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MOV         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MOV T       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MSG         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| MVTOOL      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| N           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NAMETOINT   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NCK         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| NEWCONF     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NEWMT       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NEWT        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| NORM        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NOT         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NPROT       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NPROTDEF    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| NUMBER      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| OEMIPO1     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OEMIPO2     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OF          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| OFFN        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| OMA1        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OMA2        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OMA3        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OMA4        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OMA5        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OR          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ORIXES      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIXPOS     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIC        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORICONCCW   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORICONCW    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORICONIO    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORICONTO    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORICURVE    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORID        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIEULER    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIMKS      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIPATH     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIPATHS    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIPLANE    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIRESET    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIROTA     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIROTC     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIROTR     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIROTT     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIRPY      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| ORIRPY2     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIS        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORISOF      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORISOLH     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORISON      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIVECT     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIVIRT1    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIVIRT2    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| ORIWKS      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OS          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| OSB         | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| OSC         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OSCILL      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| OSCTRL      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| OSD         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OSE         | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| OSNSC       | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OSOF        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OSP1        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OSP2        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OSS         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OSSE        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OST         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| OST1        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OST2        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OTOL        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OVR         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OVRA        | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| OVRRAP      | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| P           | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| PAROT       | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| PAROTOF     | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| PCALL       | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| PDELAYOF    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PDELAYON    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PHI         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PHU         | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                | ●                                                      | ●                                                      | ●                                                                |
| PL          | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                           | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| PM                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PO                                        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| POCKET3                                   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| POCKET4                                   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| POLF                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POLFA                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POLFMASK                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POLFMLIN                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POLY                                      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| POLYPATH                                  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PON                                       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PONS                                      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| POS                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POSA                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POSM                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POSMT                                     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| POSP                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POSRANGE                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| POT                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PR                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PREPRO                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PRESETON                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PRESETONS                                 | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PRIO                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PRLOC                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PROC                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PROTA                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PROTD                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PROTS                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PSI                                       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PTP                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PTPG0                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PTPWOC                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PUNCHACC                                  | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| PUTFTOC                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PUTFTOCF                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| PW                                        | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| QU                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| R...        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RAC         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RDISABLE    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| READ        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REAL        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RELEASE     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REP         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPEAT      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPEATB     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPOSA      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPOSH      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPOSHA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPOSL      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPOSQ      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| REPOSQA     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RESETMON    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RET         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RETB        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RIC         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RINDEX      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RMB         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RME         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RMI         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RMN         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RND         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RNDM        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ROT         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ROTS        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ROUND       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ROUNDUP     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RP          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RPL         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RT          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RTLIOF      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| RTLION      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## Instrucciones S ... Z

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| S           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SAVE        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SBLOF       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SBLON       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SC          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SCALE       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SCC         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SCPARA      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SD          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| SET         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETAL       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETDNO      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETINT      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETM        | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| SETMS       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETMS(n)    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETMTH      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETPIECE    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETTA       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETTCOR     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SETTIA      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SF          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SIN         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SIRELAY     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SIRELIN     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SIRELOUT    | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SIRELTIME   | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SLOT1       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SLOT2       | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SOFT        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SOFTA       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SON         | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SONS        | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SPATH       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SPCOF       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SPCON       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción     | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                 | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar      |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| ○ Opción        |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| - No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| SPI             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SPIF1           | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SPIF2           | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SPLINEPATH      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| SPN             | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SPOF            | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SPOS            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SPOSA           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SPP             | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| SPRINT          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SQRT            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SR              | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SRA             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ST              | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STA             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| START           | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| STARTFIFO       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STAT            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STOLF           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STOPFIFO        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STOPRE          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STOPREOF        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STRING          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STRINGFELD      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STRINGIS        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| STRLEN          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SUBSTR          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SUPA            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SVC             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SYNFCT          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SYNR            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SYNRW           | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| SYNW            | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| T               | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TAN             | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TANG            | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| TANGDEL         | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| TANGOF          | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |



## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                           | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| TANGON                                    | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| TCA<br>(828D: _TCA)                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCARR                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCI                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCOABS                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCOFR                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCOFRX                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCOFRY                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TCOFRZ                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| THETA                                     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| TILT                                      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| TLIFT                                     | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| TML                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TMOF                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TMON                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TO                                        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFF                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFFL                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFFOF                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFFON                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFFR                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFRAME                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFRAMEX                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFRAMEY                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOFRAMEZ                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOLOWER                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOOLENV                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOOLGNT                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOOLGT                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOROT                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOROTOF                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOROTX                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOROTY                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOROTZ                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOUPPER                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOWBCS                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOWKCS                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|             | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| TOWMCS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOWSTD      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOWTCS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TOWWCS      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TR          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TRAANG      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| TRACON      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| TRACYL      | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| TRAFOOF     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TRAFOON     | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| TRAILOF     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TRAILON     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TRANS       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TRANSMIT    | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                | ○                                                      | ○                                                      | ○                                                                |
| TRAORI      | -                                                      | -                                                      | -                                                                | -                                                      | -                                                      | -                                                                |
| TRUE        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TRUNC       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TU          | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| TURN        | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| ULI         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| UNLOCK      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| UNTIL       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| UPATH       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| VAR         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| VELOLIM     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| VELOLIMA    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WAITC       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WAITE       | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| WAITENC     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WAITM       | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| WAITMC      | -                                                      | -                                                      | •                                                                | -                                                      | -                                                      | •                                                                |
| WAITP       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WAITS       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS0      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS1      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS2      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS3      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS4      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.2 Instrucciones: disponibilidad en SINUMERIK 828D

| Instrucción                               | SINUMERIK 828D                                         |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                           | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gce62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gce82) | SW24x(5)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse42) | SW26x(3)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>(gse62) | SW28x(1)<br>SW CNC<br>G-Tech<br>Exportación<br>avanz.<br>(gse82) |
| • Estándar<br>○ Opción<br>- No disponible |                                                        |                                                        |                                                                  |                                                        |                                                        |                                                                  |
| WALCS5                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS6                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS7                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS8                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS9                                    | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALCS10                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALIMOF                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WALIMON                                   | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WHEN                                      | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WHENEVER                                  | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WHILE                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WORKPIECE                                 | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WRITE                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| WRTPR                                     | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| X                                         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| XOR                                       | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| Y                                         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |
| Z                                         | •                                                      | •                                                      | •                                                                | •                                                      | •                                                      | •                                                                |

## 21.3 Idioma actual del HMI

La siguiente tabla contiene todos los idiomas disponibles en la interfaz de usuario.

El idioma ajustado actualmente se puede consultar en el programa de pieza y en acciones síncronas mediante la siguiente variable del sistema:

\$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI = <Valor>

| <Valor> | Idioma               | Código de idioma |
|---------|----------------------|------------------|
| 1       | Alemán (Alemania)    | DEU              |
| 2       | Francés              | FRA              |
| 3       | Inglés (Reino Unido) | ENG              |
| 4       | Español              | ESP              |
| 6       | Italiano             | ITA              |
| 7       | Holandés             | NLD              |
| 8       | Chino (simplificado) | CHS              |
| 9       | Sueco                | SVE              |
| 18      | Húngaro              | HUN              |
| 19      | Finés                | FIN              |
| 28      | Checo                | CSY              |
| 50      | Portugués (Brasil)   | PTB              |
| 53      | Polaco               | PLK              |
| 55      | Danés                | DAN              |
| 57      | Ruso                 | RUS              |
| 68      | Eslovaco             | SKY              |
| 72      | Rumano               | ROM              |
| 80      | Chino (tradicional)  | CHT              |
| 85      | Coreano              | KOR              |
| 87      | Japonés              | JPN              |
| 89      | Turco                | TRK              |

### Nota

\$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI se actualiza:

- después del arranque del sistema;
- después de reset del CN o del PLC.
- después de conmutar a otro CN dentro de M2N.
- después del cambio de idioma a HMI.

## A.1 Lista de abreviaturas

| <b>A</b> |                                                                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A        | Salida                                                                                                              |
| ADI4     | Analog Drive Interface for 4 Axes                                                                                   |
| AC       | Adaptive Control                                                                                                    |
| ALM      | Active Line Module                                                                                                  |
| ARM      | Motor asíncrono rotativo                                                                                            |
| AS       | Sistema de automatización                                                                                           |
| ASCII    | American Standard Code for Information Interchange: código estándar americano para el intercambio de la información |
| ASIC     | Application Specific Integrated Circuit: circuito integrado del usuario                                             |
| ASUP     | Subprograma asíncrono                                                                                               |
| AUXFU    | Auxiliary Function: función auxiliar                                                                                |
| AWL      | Lista de instrucciones                                                                                              |
| AWP      | Programa de usuario                                                                                                 |

| <b>B</b> |                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------|
| BA       | Modo de operación                                       |
| BAG/GMO  | Grupo de modos de operación                             |
| BCD      | Binary Coded Decimals: decimales codificados en binario |
| BERO     | Serie de detectores de proximidad                       |
| BI       | Binector Input                                          |
| BICO     | Binector Connector                                      |
| BIN      | Binary Files: fichero binarios                          |
| BIOS     | Basic Input Output System                               |
| BKS      | Sistema de coordenadas básico                           |
| BO       | Binector Output                                         |
| BTSS     | Interfaz de panel de operador                           |

| <b>C</b> |                                  |
|----------|----------------------------------|
| CAD      | Computer-Aided Design            |
| CAM      | Computer-Aided Manufacturing     |
| CC       | Compile Cycle: ciclos compilados |
| CEC      | Cross Error Compensation         |
| CI       | Connector Input                  |
| CF-Card  | Tarjeta Compact Flash            |

| <b>C</b> |                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| CNC      | Computerized Numerical Control: Control numérico computerizado                |
| CO       | Connector Output                                                              |
| CoL      | Certificado de licencia                                                       |
| COM      | Comunicación                                                                  |
| CPA      | Compiler Projecting Data: datos de configuración del compilador               |
| CRT      | Cathode Ray Tube: pantalla catódica                                           |
| CSB      | Central Service Board: tarjeta del PLC                                        |
| CU       | Control Unit                                                                  |
| CP       | Communication Processor                                                       |
| CPU      | Central Processing Unit: unidad central de proceso                            |
| CR       | Carriage Return                                                               |
| CTS      | Clear To Send: código de "Preparado para enviar" en interfaces serie de datos |
| CUTCOM   | Cutter Radius Compensation: corrección de radio de herramienta                |

| <b>D</b>   |                                                                             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| DAU        | Convertidor digital-analógico                                               |
| DB         | Bloque de datos (PLC)                                                       |
| DBB        | Byte de bloque de datos (PLC)                                               |
| DBD        | Palabra doble de bloque de datos (PLC)                                      |
| DBW        | Palabra de bloque de datos (PLC)                                            |
| DBX        | Bit de bloque de datos (PLC)                                                |
| DDE        | Dynamic Data Exchange                                                       |
| DDS        | Drive Data Set: juego de datos de accionamiento                             |
| DIN        | Deutsche Industrie Norm: Norma Industrial Alemana                           |
| DIO        | Data Input/Output: señalización en la pantalla para la transmisión de datos |
| DIR        | Directory: directorio                                                       |
| DLL        | Dynamic Link Library                                                        |
| DO         | Drive Object                                                                |
| DPM        | Dual Port Memory                                                            |
| DPR        | Dual Port RAM                                                               |
| DRAM       | Memoria dinámica (sin respaldo)                                             |
| DRF        | Differential Resolver Function: función resolver diferencial (volante)      |
| DRIVE-CLiQ | Drive Component Link with IQ                                                |
| DRY        | Dry Run: avance de recorrido de prueba                                      |
| DSB        | Decoding Single Block: decodificación secuencia a secuencia                 |
| DSC        | Dynamic Servo Control/Dynamic Stiffness Control                             |
| DW         | Palabra de datos                                                            |
| DWORD      | Palabra doble (actualmente 32 bits)                                         |

| <b>E</b>             |                                                                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E                    | Entrada                                                                                                |
| EES                  | Execution from External Storage                                                                        |
| E/S                  | Entrada/Salida                                                                                         |
| ENC                  | Encoder: captador de posición real                                                                     |
| EPF                  | Módulo de periferia sencillo (módulo de E/S PLC)                                                       |
| ESD (ESDS)           | Componentes/tarjetas sensibles a descargas electrostáticas                                             |
| CEM                  | Compatibilidad electromagnética                                                                        |
| EN                   | Norma europea                                                                                          |
| ENC                  | Encoder: captador de posición real                                                                     |
| EnDat                | Interfaz de encóder                                                                                    |
| EPROM                | Erasable Programmable Read Only Memory: memoria de solo lectura borrrable y programable eléctricamente |
| ePS Network Services | Servicios de mantenimiento remoto de máquinas por Internet                                             |
| EQN                  | Denominación de tipo para un encóder absoluto con 2048 señales senoidales por vuelta                   |
| ES                   | Engineering System                                                                                     |
| ESR                  | Parada y retirada ampliada                                                                             |
| ETC                  | Tecla ETC ">"; ampliación del menú de pulsadores en el mismo menú                                      |

| <b>F</b> |                                                                                                                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FB       | Bloque de función (PLC)                                                                                                                                    |
| FC       | Function Call: bloque de función (PLC)                                                                                                                     |
| FEPROM   | Flash-EPROM: memoria de lectura y escritura                                                                                                                |
| FIFO     | First In First Out: Tipo de almacenamiento en memoria sin direccionamiento, en el cual los datos son leídos en el mismo orden en el que fueron almacenados |
| FIPO     | Interpolador fino                                                                                                                                          |
| FPU      | Floating Point Unit: unidad de coma flotante                                                                                                               |
| FRK      | Corrección del radio de la fresa                                                                                                                           |
| FST      | Feed Stop: Parada de avance                                                                                                                                |
| FUP      | Esquema de funciones (método de programación para PLC)                                                                                                     |
| FW       | Firmware                                                                                                                                                   |

| <b>G</b> |                                                              |
|----------|--------------------------------------------------------------|
| GC       | Global Control (PROFIBUS: telegrama Broadcast)               |
| GDIR     | Memoria global de programas de pieza                         |
| GEO      | Geometría, p. ej., eje geométrico                            |
| GIA      | Gear Interpolation Data: datos de interpolación del reductor |
| GND      | Signal Ground                                                |
| GP       | Programa básico (PLC)                                        |
| GS       | Escalón de reducción                                         |
| GSD      | Fichero de datos del equipo que describe un esclavo PROFIBUS |

| <b>G</b> |                                                                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GSDML    | Generic Station Description Markup Language: lenguaje descriptivo basado en XML para crear un fichero GSD |
| GUD      | Global User Data: datos globales del usuario                                                              |

| <b>H</b> |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| HEX      | Abreviatura para número hexadecimal                    |
| HiFu     | Función auxiliar                                       |
| HLA      | Accionamiento hidráulico lineal                        |
| HMI      | Human Machine Interface: interfaz de usuario SINUMERIK |
| HSA      | Accionamiento de cabezal                               |
| HW       | Hardware                                               |

| <b>I</b> |                                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| PeM      | Puesta en marcha                                                          |
| IKA      | Compensación interpolatoria                                               |
| IM       | Interface-Modul: módulo de conexión                                       |
| IMR      | Interface-Modul Receive: módulo de conexión para el servicio de recepción |
| IMS      | Interface-Modul Send: módulo de conexión para el servicio de transmisión  |
| INC      | Increment: acotado incremental                                            |
| INI      | Initializing Data: datos de inicialización                                |
| IPO      | Interpolador                                                              |
| ISA      | International Standard Architecture                                       |
| ISO      | International Standard Organization                                       |

| <b>J</b> |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| JOG      | Jogging: manejo convencional para preparación (manual) |

| <b>K</b> |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| $K_v$    | Ganancia del lazo de regulación                        |
| $K_p$    | Ganancia proporcional                                  |
| $K_U$    | Relación de transmisión                                |
| KOP      | Esquema de contactos (método de programación para PLC) |

| <b>L</b> |                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| LAI      | Logic Machine Axis Image: imagen de proceso lógica de los ejes de la máquina |
| LAN      | Local Area Network                                                           |
| LCD      | Liquid-Crystal Display: pantalla de cristal líquido                          |
| LED      | Light Emitting Diode: diodo luminiscente                                     |
| LF       | Line Feed                                                                    |



| <b>L</b> |                                                |
|----------|------------------------------------------------|
| LMS      | Sistema de medida de la posición               |
| LR       | Regulador de posición                          |
| LSB      | Least Significant Bit: bit menos significativo |
| LUD      | Local User Data: datos del usuario (locales)   |

| <b>M</b> |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| MAC      | Media Access Control                                   |
| MAIN     | Main program: programa principal (OB1, PLC)            |
| MB       | Megabyte                                               |
| MCI      | Motion Control Interface                               |
| MCIS     | Motion Control Information System                      |
| MCP      | Machine Control Panel: panel de mando de máquina       |
| MD       | Dato o datos de máquina                                |
| MDA      | Manual Data Automatic: introducción de programa manual |
| MDS      | Motor Data Set: juego de datos de motor                |
| MELDW    | Palabra de señalización                                |
| MKS      | Sistema de coordenadas de máquina                      |
| MM       | Motor Module                                           |
| MPF      | Main Program File: programa principal (CN)             |
| MSTT     | Panel de mando de máquina                              |

| <b>N</b> |                                                                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CN       | Numerical Control: control numérico (CN) con procesamiento de secuencias, zona de desplazamiento, etc. |
| NCU      | Numerical Control Unit: unidad de hardware del CN                                                      |
| NRK      | Denominación del sistema operativo del CN                                                              |
| NST      | Señal de interfaz                                                                                      |
| NURBS    | Non-Uniform Rational B-Spline                                                                          |
| NV       | Decalaje de origen                                                                                     |
| NX       | Numerical Extension: módulo de ampliación de eje                                                       |

| <b>O</b> |                                                                                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| OB       | Bloque de organización en el PLC                                                 |
| OEM      | Original Equipment Manufacturer                                                  |
| OP       | Operation Panel: dispositivo de operación                                        |
| OPI      | Operation Panel Interface: conexión para el panel de operador                    |
| OPT      | Options: opciones                                                                |
| OLP      | Optical Link Plug: conector de bus para fibra óptica                             |
| OSI      | Open Systems Interconnection: Normalización para la comunicación con ordenadores |

| <b>P</b> |                                                                                                                                                                                                  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PAA      | Imagen de proceso de las salidas                                                                                                                                                                 |
| PAE      | Imagen de proceso de las entradas                                                                                                                                                                |
| PC       | Ordenador personal                                                                                                                                                                               |
| PCIN     | Nombre del software para el intercambio de datos con el control                                                                                                                                  |
| PCMCIA   | Personal Computer Memory Card International Association: normalización para tarjetas de memoria                                                                                                  |
| PCU      | PC Unit: PC-Box (caja central)                                                                                                                                                                   |
| PG       | Programadora                                                                                                                                                                                     |
| PKE      | Identificador del parámetro: es parte del PKW                                                                                                                                                    |
| PKW      | Identificador del parámetro: valor (parte de parametrización de un PPO)                                                                                                                          |
| PLC      | Programmable Logic Control: mando de interconexión                                                                                                                                               |
| PN       | PROFINET                                                                                                                                                                                         |
| PNO      | PROFIBUS User Organisation (organización de usuarios de PROFIBUS)                                                                                                                                |
| PO       | POWER ON                                                                                                                                                                                         |
| POE      | Unidad de organización de programa                                                                                                                                                               |
| POS      | Posición/Posicionar                                                                                                                                                                              |
| POSMO A  | Positioning Motor Actuator: motor de posicionamiento                                                                                                                                             |
| POSMO CA | Positioning Motor Compact AC: unidad de accionamiento completa con módulo de potencia y regulación integrado, unidad de posicionamiento y memoria de programa; alimentación de corriente alterna |
| POSMO CD | Positioning Motor Compact DC: como CA, pero alimentación de corriente continua                                                                                                                   |
| POSMO SI | Positioning Motor Servo Integrated: motor de posicionamiento; alimentación de corriente continua                                                                                                 |
| PPO      | Parámetro datos de proceso de objeto; telegrama cíclico de datos durante la transmisión a través del PROFIBUS-DP con el perfil "Accionamientos de velocidad variable"                            |
| PPU      | Panel Processing Unit (hardware central de un control CNC basado en panel, p. ej., SINUMERIK 828D)                                                                                               |
| PROFIBUS | Process Field Bus: bus de datos serie                                                                                                                                                            |
| PRT      | Test del programa                                                                                                                                                                                |
| PSW      | Palabra de mando de programa                                                                                                                                                                     |
| PTP      | Point to Point: punto a punto                                                                                                                                                                    |
| PUD      | Program Global User Data: Variables de usuario globales de programa                                                                                                                              |
| PZD      | Datos de proceso: parte de datos del proceso de un PPO                                                                                                                                           |

| <b>Q</b> |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| QFK      | Compensación de errores de cuadrante |

| <b>R</b> |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| RAM      | Random Access Memory: memoria de escritura y lectura |
| REF      | Función "Aproximación al punto de referencia"        |
| REPOS    | Función "Reposicionamiento"                          |

| <b>R</b> |                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RISC     | Reduced Instruction Set Computer: tipo de procesador con juego de instrucciones reducido y tiempos de elaboración muy cortos |
| ROV      | Rapid Override: corrección de entrada                                                                                        |
| RP       | Parámetros R, parámetros de cálculo, variable de usuario predefinida                                                         |
| RPA      | R-Parameter Active: Zona de memoria en el CN para los números de los parámetros R (parámetros de cálculo)                    |
| RPY      | Roll Pitch Yaw: modo de giro de un sistema de coordenadas                                                                    |
| RTL      | Rapid Traverse Linear Interpolation: interpolación lineal con desplazamiento en rápido                                       |
| RTS      | Request To Send: conexión de la unidad de transmisión, señal de control de interfaces serie de datos                         |
| RTCP     | Real Time Control Protocol                                                                                                   |

| <b>S</b> |                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| SA       | Acción síncrona                                                              |
| SBC      | Safe Break Control: Mando de freno seguro                                    |
| SBL      | Single Block: secuencia a secuencia                                          |
| SBR      | Subroutine: subprograma (PLC)                                                |
| SD       | Dato o datos de operador                                                     |
| SDB      | Bloque de sistema                                                            |
| SEA      | Setting Data Active: identificación (tipo de fichero) para datos de operador |
| SERUPRO  | Search-Run by Program Test: Búsqueda de secuencia vía test del programa      |
| SFB      | Bloque de función del sistema                                                |
| SFC      | System Function Call                                                         |
| SGE      | Entrada de seguridad                                                         |
| SGA      | Salida de seguridad                                                          |
| SH       | Parada segura                                                                |
| SIM      | Single in Line Module                                                        |
| SK       | Pulsador de menú                                                             |
| SKP      | Skip: función para ocultar una secuencia de programa de pieza                |
| SLM      | Motor síncrono lineal                                                        |
| SM       | Motor paso a paso                                                            |
| SMC      | Sensor Module Cabinet Mounted                                                |
| SME      | Sensor Module Externally Mounted                                             |
| SMI      | Sensor Module Integrated                                                     |
| SPF      | Sub Program File: subprograma (CN)                                           |
| PLC      | Autómata programable = PLC                                                   |
| SRAM     | Memoria estática (con respaldo)                                              |
| SRK      | Corrección del radio del filo                                                |
| SRM      | Motor síncrono rotativo                                                      |
| SSFK     | Corrección del error del paso de husillo                                     |
| SSI      | Serial Synchron Interface: interfaz serie síncrona                           |
| SSL      | Búsqueda de número de secuencia                                              |
| STW      | Palabra de mando                                                             |

| S      |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| SUG    | Velocidad periférica de muela        |
| SW     | Software                             |
| SYF    | System Files: ficheros de sistema    |
| SYNACT | Synchronized Action: acción síncrona |

| T        |                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| TB       | Terminal Board (SINAMICS)                                                               |
| TCP      | Tool Center Point: punta de la herramienta                                              |
| TCP/IP   | Transport Control Protocol/Internet Protocol                                            |
| TCU      | Thin Client Unit                                                                        |
| TEA      | Testing Data Active: identificación de datos de máquina                                 |
| TIA      | Totally Integrated Automation                                                           |
| TM       | Terminal Module (SINAMICS)                                                              |
| TO       | Tool Offset: corrección de herramienta                                                  |
| TOA      | Tool Offset Active: identificación de correcciones de herramienta (tipo de fichero)     |
| TRANSMIT | Transform Milling into Turning: transformación de coordenadas para fresados en un torno |
| TTL      | Lógica transistor-transistor (tipo interfaces)                                          |
| TZ       | Ciclo tecnológico                                                                       |

| U   |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| UFR | User Frame: decalaje de origen         |
| UP  | Subprograma                            |
| USB | Universal Serial Bus                   |
| SAI | Sistema de alimentación ininterrumpida |

| V   |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| VDI | Interfaz de comunicación interna entre CN y PLC |
| VDI | Verein Deutscher Ingenieure                     |
| VDE | Verband Deutscher Elektrotechniker              |
| VI  | Voltage Input                                   |
| VO  | Voltage Output                                  |
| VSA | Accionamiento de avance                         |

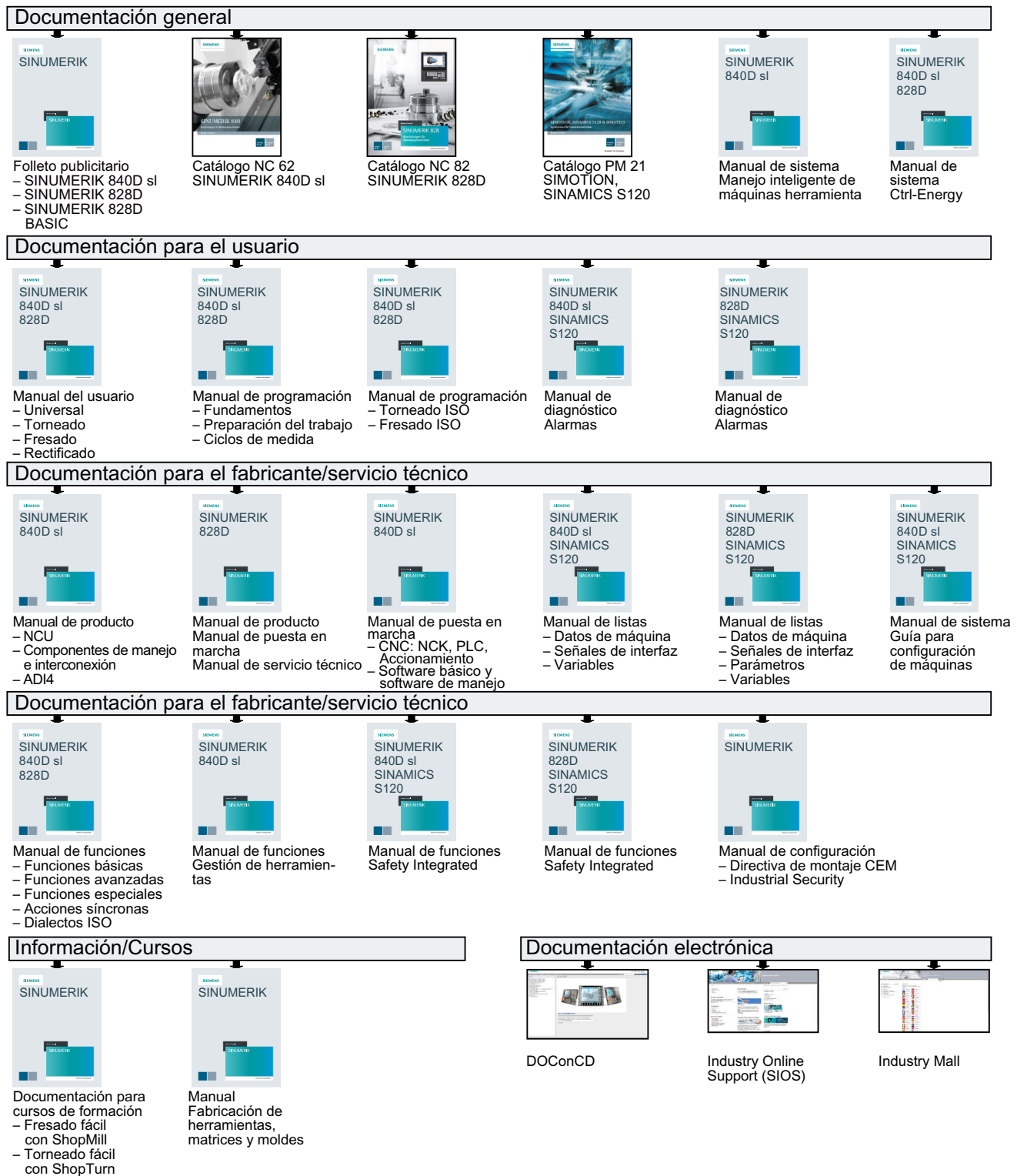
| W   |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| WAB | Función de aproximación y retirada suaves |
| WKS | Sistema de coordenadas de pieza           |
| WKZ | Herramienta                               |
| WLK | Corrección longitudinal de herramienta    |
| WOP | Programación orientada al taller          |

| <b>W</b> |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| WPD      | Work Piece Directory: directorio de piezas |
| WRK      | Corrección de radio de herramienta         |
| WZ       | Herramienta                                |
| WZK      | Corrección de herramienta                  |
| WZV      | Gestión de herramientas                    |
| WZW      | Cambio de herramienta                      |

| <b>X</b> |                            |
|----------|----------------------------|
| XML      | Extensible Markup Language |

| <b>Z</b> |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| ZOA      | Zero Offset Active: identificación de decalajes de origen |
| ZSW      | Palabra de estado (del accionamiento)                     |

## A.2 Vista general de la documentación



# Glosario

## Acciones síncronas

1. Emisión de funciones auxiliares  
Durante el mecanizado de la pieza, se pueden emitir desde el programa CNC funciones tecnológicas (→ funciones auxiliares) al PLC. Con estas funciones se controlan, por ejemplo, dispositivos auxiliares de la máquina herramienta como pinola, pinza, mandril de sujeción, etc.
2. Salida rápida de funciones de ayuda  
  
Para funciones de conmutación críticas en el tiempo, los tiempos de acuse de recibo para las → funciones auxiliares se pueden reducir al mínimo, evitando puntos de parada innecesarios en el proceso de mecanizado.

## Accto.

El accionamiento es aquella unidad del CNC que regula la velocidad de giro y el par basándose en las especificaciones del CN.

## Aceleración con limitación de tirones

Para conseguir un comportamiento de aceleración óptimo en la máquina, protegiendo al mismo tiempo la mecánica, se puede conmutar en el programa de mecanizado entre aceleración brusca y aceleración continua (sin sacudidas).

## Acotado absoluto

Indicación de la meta de desplazamiento de un eje mediante una cota referida al origen del sistema de coordenadas actualmente válido. Ver → Acotado incremental

## Acotado incremental

Indicación de la longitud del recorrido de desplazamiento mediante el número de incrementos (acotado incremental). El número de incrementos puede estar consignado como → dato de operador o se puede seleccionar con las correspondientes teclas 10, 100, 1.000, 10.000.

## Acotado incremental

También medida incremental: indicación de una meta de desplazamiento de un eje a través de un recorrido a ejecutar y una dirección con relación a un punto ya alcanzado. Ver → Acotado absoluto

## Alarmas

Todos los → avisos y las alarmas se visualizan en el panel de operador textualmente, con fecha y hora y con el icono correspondiente para el criterio de borrado. La indicación se efectúa separadamente por alarmas y avisos.

1. Alarmas y avisos en el programa de pieza  
Las alarmas y los avisos se pueden visualizar directamente desde el programa de pieza en texto explícito.
2. Alarmas y avisos del PLC  
Las alarmas y los avisos de la máquina se pueden visualizar en texto explícito desde el programa del PLC. Para ello, no se precisan grupos adicionales de módulos funcionales.

## Archivo

Copia de ficheros y/o directorios a un dispositivo de memoria **externo**.

## Área TOA

El área TOA comprende todos los datos de herramienta y de almacén. Por defecto, este área coincide con el área → Canal por lo que respecta al alcance de los datos. No obstante, a través de los datos de máquina se puede definir que varios canales compartan una → unidad TOA de tal forma que estos canales tengan acceso a datos WZV comunes.

## Arrancar

Carga del programa de sistema después de Power On.

## Automático

Modo del control (modo de sucesión de secuencias según DIN): modo de operación en sistemas CN en el que se selecciona y ejecuta de forma continua un → programa de pieza.

## Avance de contorneado

El avance de contorneado actúa sobre los → ejes de contorneado. Representa la suma geométrica de los avances de los → ejes geométricos afectados.

## Avance inverso al tiempo

Se puede programar, en lugar de la velocidad de avance para el desplazamiento del eje, el tiempo que debe ocupar la trayectoria de una secuencia (G93).

## Avisos

Todos los avisos programados en el programa de pieza y las → alarmas detectadas por el sistema se muestran en el panel de operador textualmente, con fecha y hora y con el correspondiente icono para el criterio de borrado. La indicación se efectúa separadamente por alarmas y avisos.



## Bloque

Se denominan módulos a todos los ficheros necesarios para la creación y el procesamiento del programa.

## Bloque de datos

1. Unidad de datos del → PLC a la que tienen acceso los programas → HIGHSTEP.
2. Unidad de datos del → CN: Los bloques de datos contienen definiciones de datos para datos globales de usuario. Los datos pueden ser inicializados directamente en el momento de la definición.

## Bloque de programa

Los bloques de programa contienen los programas principales y subprogramas de los → programas de piezas.

## Borrado general

En el borrado general se eliminan las siguientes memorias de la → CPU:

- → Memoria de trabajo
- Área de escritura/lectura de la → memoria de carga
- → Memoria de sistema
- → Memoria Backup

## Búsqueda de número de secuencia

Para comprobar programas de pieza o después de una cancelación del mecanizado, se puede seleccionar con la función "Búsqueda de secuencia" cualquier punto en el programa de pieza en el que se desee iniciar o continuar el mecanizado.

## Canal

Un canal se caracteriza porque puede ejecutar un → programa de pieza independientemente de otros canales. Un canal tiene el control exclusivo de los ejes y cabezales que le han sido asignados. Los ciclos de programa de pieza de distintos canales se pueden coordinar mediante → sincronización.

## Canal de mecanizado

A través de una estructura de canales, los movimientos paralelos permiten reducir los tiempos no productivos, p. ej., desplazamiento de un pórtico de carga simultáneamente al mecanizado. En este contexto, un canal CNC se tiene que considerar como control CNC propio con decodificación, preparación de secuencias e interpolación.

## Ciclos

Subprogramas protegidos para la ejecución de procesos de mecanizado repetidos en la → pieza.

## Ciclos estándar

Para tareas de mecanizado recurrentes se dispone de ciclos estándar:

- Para la tecnología Taladrar/Fresar
- Para la tecnología Tornear

En el área de manejo "Programa" se listan en el menú "Ayuda de ciclos" los ciclos disponibles. Tras la selección del ciclo de mecanizado deseado se visualizan los parámetros necesarios para la asignación de valores en texto explícito.

## Clave de programación

Caracteres y cadenas de caracteres que tienen un significado definido en el lenguaje de programación para → programas de pieza.

## CN

Componente del control numérico que coordina el → CNC, ejecuta los → programas de pieza y coordina los procesos de desplazamiento en la máquina herramienta.

## CNC

Ver → CN

Computerized Numerical Control: comprende los componentes → CN, → PLC, HMI, → COM.

## CNC

Ver → CN

Computerized Numerical Control: comprende los componentes → CN, → PLC, HMI, → COM.

## Coincidencia previa

Cambio de secuencia cuando la trayectoria se acerca a un delta predefinido de la posición final.

## COM

Componente del control CN para la ejecución y la coordinación de la comunicación.

**Compensación de error de paso de husillo**

Compensación a través del control de imprecisiones mecánicas de un husillo de bolas que participa en el avance mediante valores medidos consignados de las desviaciones.

**Compensación de errores de paso de cuadrante**

Los errores de contorno en transiciones de cuadrante producidos por cambios en las condiciones de fricción en guías se pueden eliminar en gran parte con la compensación de errores de cuadrante. La parametrización de la compensación de errores de cuadrante tiene lugar mediante un test circular.

**Compensación del juego**

Compensación de un juego mecánico de la máquina, p. ej., juego de inversión en husillos de bolas. La compensación del juego se puede introducir por separado para cada eje.

**Compensación interpolatoria**

Por medio de compensaciones interpolatorias como → Compensación de errores de paso del husillo, de flexión, de oblicuidad y de temperatura se compensan deficiencias mecánicas de la máquina.

**Contorno**

Contorno de la → pieza

**Contorno de la pieza**

Contorno teórico de la → pieza que se debe ejecutar/mecanizar.

**Contorno de pieza acabada**

Contorno de la pieza mecanizada. Ver → Pieza en bruto

**Control anticipativo dinámico**

El control anticipativo dinámico en función de la aceleración permite prácticamente eliminar las imprecisiones del → contorno causadas por errores de seguimiento. De este modo se consigue, incluso con elevadas → velocidades de contorneado, una excelente precisión de mecanizado. El control anticipativo se puede seleccionar y cancelar específicamente para el eje a través del → programa de pieza.

**Control de velocidad**

Para poder alcanzar una velocidad aceptable en desplazamientos de valor muy reducido por secuencia, puede ajustarse una evaluación anticipativa para varias secuencias (→ Look Ahead).

### Coordenadas polares

Sistema de coordenadas que define la posición de un punto en un plano mediante su distancia del origen y el ángulo que forma el vector de radio con un eje definido.

### Corrección de herramientas

Consideración de las dimensiones de la herramienta durante el cálculo del trayecto.

### Corrección de radio de herramienta

Para poder programar directamente el → contorno deseado de la pieza, el control tendrá que recorrer, teniendo en cuenta el radio de la herramienta utilizada, una trayectoria equidistante con respecto al contorno programado (G41/G42).

### Corrección del avance

A la velocidad programada se superpone el ajuste de velocidad actual a través del → panel de mando de la máquina o desde el → PLC (0-200%). La velocidad de avance se puede corregir adicionalmente en el programa de mecanizado mediante un factor de porcentaje programable (1-200%).

### Corrección del radio del filo

En la programación de un contorno se parte de una herramienta de punta. Dado que, en la práctica, esto no se puede realizar, se indica al control el radio de curvatura de la herramienta y éste lo tiene en cuenta. El centro de la curvatura se lleva, desplazado en el radio de curvatura, de forma equidistante alrededor del contorno.

### Cotas métricas y en pulgadas

En el programa de pieza se pueden programar los valores de posiciones y pasos en pulgadas. Independientemente del acotado programable (G70/G71), el control es ajustado a un sistema básico.

### CPU

Central Processing Unit, ver → autómatas programables

### Curvatura

La curvatura  $k$  de un contorno es la inversa del radio  $r$  del círculo tangente en un punto del contorno ( $k = 1/r$ ).

### Datos del operador

Datos que comunican las características de la máquina herramienta de una forma definida por el software del sistema al control CN.

**de giro límite mec.**

Velocidad de giro máxima/mínima (del cabezal): especificando datos de máquina, del → PLC o → datos del operador se puede limitar la velocidad de giro máxima de un cabezal.

**Decalaje de origen externo**

Decalaje de origen determinado por el → PLC.

**Decalaje del origen**

Definición de un nuevo punto de referencia para un sistema de coordenadas con relación a un origen existente y un → frame.

1. Configurable  
se cuenta con un número definible de decalajes de origen ajustables para cada eje CNC. Los decalajes seleccionables a través de comandos G actúan de forma alternativa.
2. Externo  
Adicionalmente a todos los decalajes que establecen la posición del origen de la pieza, por medio del volante o del PLC puede superponerse un decalaje de origen externo (decalaje DRF).
3. Programable  
Con la instrucción **TRANS** se pueden programar decalajes de origen para todos los ejes de contorno y de posicionado.

**Definición de variables**

Una definición de variables comprende la definición de un tipo de datos y un nombre de variable. Con el nombre de variable se puede activar el valor de la variable.

**Desplazamiento a tope fijo**

Las máquinas herramienta se pueden desplazar de forma definida a puntos fijos, tales como punto de cambio de herramienta, punto de carga, punto de cambio de palette, etc. Las coordenadas de dichos puntos están consignadas en el control. El control desplaza los ejes en cuestión, si es posible, en → rápido.

**Diagnóstico**

1. Campo de manejo del control
2. \*El control cuenta tanto con un programa de autodiagnóstico como con ayudas para la prueba utilizables en el servicio: indicaciones de estado, alarma y servicio.

**Dirección**

Una dirección es la identificación de un determinado operando o gama de operando (p. ej.: entrada, salida, etc).

## **Dirección de eje**

Ver → Nombre de eje

## **DRF**

Differential Resolver Function: Función CN que en combinación con un volante electrónico genera un decalaje de origen en Automático.

## **Editor**

El editor permite crear, modificar, completar, agrupar e insertar programas/textos/secuencias de programas.

## **Editor de textos**

Ver → Editor

## **Eje básico**

Ejes cuyo valor teórico o real se utiliza para el cálculo de un valor de compensación.

## **Eje C**

Eje alrededor del cual se ejecuta un movimiento giratorio controlado y un posicionamiento con el cabezal porta piezas.

## **Eje de compensación**

Eje cuyo valor nominal o real se modifica con el valor de compensación.

## **Eje de contorneado**

Ejes de contorneado son todos los ejes de mecanizado del → canal que son conducidos por el → interpolador de modo que arrancan, aceleran, paran y alcanzan el punto final simultáneamente.

## **Eje de posicionado**

Eje que ejecuta un movimiento auxiliar en una máquina herramienta. (p. ej.: almacén de herramientas, transporte de paletas). Los ejes de posicionado son ejes que no interpolan con los → ejes de contorneado.

## **Eje de redondeo**

Los ejes de redondeo producen un giro de la pieza o la herramienta a una posición angular correspondiente a una retícula de división. Al alcanzar una retícula, el eje de redondeo se encuentra "en posición".

**Eje geométrico**

Los ejes geométricos forman el → sistema de coordenadas de pieza bidimensional o tridimensional en el que se programa la geometría de la pieza en → programas de pieza.

**Eje giratorio**

Los ejes giratorios producen un giro de la pieza o la herramienta a una posición angular definida.

**Eje lineal**

Al contrario que el eje giratorio, el eje lineal es un eje que describe una línea recta.

**Eje maestro**

El eje maestro es el → eje Gantry existente desde el punto de vista del operador y del programador y, por ello, capaz de ser influido como un eje CN normal.

**Eje síncrono**

El eje síncrono es el → eje Gantry cuya posición nominal se deriva siempre del desplazamiento del → eje maestro y, de esta forma, se desplaza de manera síncrona. Desde la perspectiva del operador y del programador, el eje síncrono "no existe".

**Ejes**

Los ejes CNC se clasifican de acuerdo con su funcionalidad en:

- Ejes: ejes de contorneado con interpolación
- Ejes auxiliares: ejes de aproximación y posicionamiento sin interpolación y con avance específico por eje. Los ejes auxiliares no participan en el mecanizado propiamente dicho (p. ej., alimentador de herramientas, almacén de herramientas).

**Ejes de máquina**

Ejes físicamente presentes en la máquina herramienta.

**Ejes síncronos**

Para realizar su desplazamiento, los ejes síncronos necesitan el mismo tiempo que los ejes geométricos para su trayectoria.

**Entorno de usuario**

La interfaz hombre-máquina es el medio de visualización de un control CNC en forma de una pantalla. Está diseñada con pulsadores de menú horizontales y verticales.

## Entradas/salidas digitales rápidas

A través de las entradas digitales se pueden, por ejemplo, iniciar rutinas de programa rápidas (rutinas de interrupción). A través de las salidas CNC digitales se pueden iniciar funciones de conmutación rápidas controladas por programa.

## Escala

Componente de un → frame que produce cambios de escala específicos del eje.

## Fin de carrera software

Los fines de carrera de software limitan el área de desplazamiento de un eje y evitan que el carro choque con los fines de carrera de hardware. Por cada eje se pueden definir 2 parejas de valores que se pueden activar por separado a través del → PLC.

## Frame

Un frame viene a ser una regla de cálculo que transfiere un sistema de coordenadas cartesianas a otro sistema de coordenadas cartesianas. Un frame contiene los componentes → Decalaje de origen, → Rotación, → Escala, → Simetría especular.

## Frames programables

Con los → frames programables se pueden definir de forma dinámica y durante la ejecución del programa de pieza nuevos orígenes del sistema de coordenadas. Se distingue entre la definición absoluta mediante un nuevo frame y la definición aditiva con relación a un origen existente.

## funciones auxiliares

Las funciones auxiliares sirven para transferir → parámetros desde → programas de pieza al → PLC, donde provocan reacciones definidas por el fabricante de la máquina.

## Funciones de seguridad

El control contiene vigilancias activas en permanencia que detectan los fallos en el → CNC, en el mando de interconexión (→ PLC) y en la máquina de forma tan temprana que se excluye en gran parte la posibilidad de daños en la pieza, la herramienta o la máquina. En caso de un fallo se interrumpe el proceso de mecanizado y los accionamientos se paran; la causa del fallo se memoriza y se visualiza como alarma. Al mismo tiempo se comunica al PLC que existe una alarma CNC pendiente.

## Geometría

Descripción de una → pieza en el → sistema de coordenadas de pieza.



**Gestión de programas de piezas**

La gestión de programas de pieza se puede organizar por → piezas. El tamaño de la memoria de usuario determina el número de programas y datos a gestionar. Cada fichero (programas y datos) se puede dotar de un nombre con máx. 24 caracteres alfanuméricos.

**Giro**

Componente de un → frame que define un giro del sistema de coordenadas en un ángulo determinado.

**Grupo de modos de operación**

Los ejes y cabezales que tecnológicamente puedan ser agrupados se pueden asignar a un grupo de modos de operación (BAG). Los ejes y cabezales de un BAG se pueden controlar desde uno o varios → canales. Los canales del BAG siempre tienen asignado el mismo → modo de operación.

**Herramienta**

Elemento activo en la máquina herramienta que produce el mecanizado (p. ej.: herramienta de torneado, fresa, broca, rayo láser, etc.).

**HIGHSTEP**

Resumen de las posibilidades de programación para el → PLC del sistema AS300/AS400.

**HW Config**

Herramienta SIMATIC S7 para configurar y parametrizar componentes de hardware dentro de un proyecto S7.

**Identificadores**

Las palabras según DIN 66025 se completan con indicadores (nombres) para variables (variables de cálculo, variables de sistema, variables de usuario), para subprogramas, para palabras reservadas y palabras con varias letras de dirección. Estos complementos se equiparan en su significado a las palabras cuando se trata de la estructura de la secuencia. Los descriptores tienen que ser unívocos. Un mismo descriptor no puede ser utilizado para diferentes objetos.

**Interpolación circular**

La → herramienta debe desplazarse entre unos puntos definidos del contorno con un avance definido en un círculo, mecanizando la pieza.

## Interpolación de polinomios

Con la interpolación de polinomios se pueden generar las formas de curva más diversas, tales como **funciones lineales, parábolas y exponenciales** (SINUMERIK 840D sl).

## Interpolación helicoidal

La interpolación helicoidal es particularmente apta para la ejecución sencilla de roscas internas o externas con fresas perfiladas y el fresado de ranuras de lubricación.

La línea helicoidal se compone de dos movimientos:

- movimiento circular en un plano
- movimiento lineal perpendicular a dicho plano.

## Interpolación lineal

La herramienta se desplaza en línea recta hasta el punto de destino mecanizando la pieza.

## Interpolación spline

Con la interpolación spline, el control puede generar una curva lisa a partir de unos pocos puntos de interpolación predefinidos.

## Interpolador

Unidad lógica del → CN que, después de especificar posiciones de destino en el programa de pieza, establece valores intermedios para los movimientos que se deben realizar en los diferentes ejes.

## Interruptor de llave

El interruptor de llave en el → panel de mando de máquina posee 4 posiciones asignadas por el sistema operativo del control a funciones. Al interruptor le pertenecen tres llaves de distintos colores que se pueden retirar en las posiciones indicadas.

## JOG

Modo de operación del control (modo de preparación): el modo JOG sirve para preparar la máquina. De esta forma los ejes individuales y los cabezales se pueden desplazar mediante los pulsadores de dirección. Otras funciones en el modo de operación JOG son la → búsqueda de punto de referencia, → Repos, así como → Preset (establecer el valor real).

## KÜ

Relación de transmisión

**KV**

Factor de ganancia del lazo de regulación; parámetro de un lazo de regulación

**Lenguaje de alto nivel CNC**

El lenguaje de alto nivel sirve para escribir programas de CN, → Acciones síncronas y → Ciclos. Ofrece: Estructuras de control, → Variable definida por el usuario, → Variable de sistema, → Macros.

**Limitación del campo de trabajo**

El límite del campo de trabajo sirve para limitar el margen de desplazamiento de los ejes además de con los finales de carrera. Por cada eje puede haber dos valores para describir la zona de trabajo protegida.

**Limitación del campo de trabajo programable**

Limitación del área de movimiento de la herramienta a un área definida por limitaciones programadas.

**Límite de parada precisa**

Cuando todos los ejes de contorneado alcanzan su límite de parada precisa, el control se comporta como si hubiera alcanzado exactamente un punto de destino. Se produce un avance de secuencia del → programa de pieza.

**Look ahead**

Con la función **Look Ahead** se consigue, mediante el "control anticipativo" a lo largo de un número parametrizable de secuencias de desplazamiento, una velocidad de mecanizado óptima.

**Masa**

Como masa se considera la totalidad de los elementos inactivos de un utillaje que, incluso en caso de un fallo, no pueden tomar una tensión al contacto peligrosa.

**MDA**

Modo de operación del control: Manual Data Automatic. En el modo MDA se pueden introducir secuencias de programa o sucesiones de secuencias individuales que no guardan relación alguna con un programa principal o subprograma y que se pueden ejecutar inmediatamente a continuación mediante la tecla Cycle Start.

### **Mecanizado en planos oblicuos**

Los mecanizados de taladrado y fresado en superficies de pieza que no se sitúan en los planos de coordenadas de la máquina se pueden ejecutar cómodamente con la función "Mecanizado en planos oblicuos".

### **Memoria de carga**

La memoria de carga es, en la CPU 314 del → PLC, igual a la → memoria de trabajo.

### **Memoria de corrección**

Campo de datos del control en el que están guardados los datos de corrección (correctores) de herramienta.

### **Memoria de programa del PLC**

SINUMERIK 840D sl: En la memoria PLC de usuario se guardan el programa PLC de usuario y los datos de usuario junto con el programa PLC básico.

### **Memoria de sistema**

La memoria de sistema es una memoria en la CPU donde se guardan los siguientes datos:

- datos necesarios para el sistema operativo
- los operandos Tiempos, Contadores, Marcas

### **Memoria de trabajo**

La memoria de trabajo es una memoria RAM en la → CPU a la cual accede el procesador durante la ejecución del programa al programa de usuario.

### **Memoria de usuario**

Todos los programas y datos, tales como programas de pieza, subprogramas, comentarios, correcciones de herramienta, decalajes de origen/frames, así como datos de usuario de canal y de programa se pueden guardar en la memoria de usuario CNC común.

### **Modo de contorneado**

El objetivo del modo de contorneado es evitar frenadas bruscas de los → ejes de contorneado en los finales de secuencia del programa de pieza y pasar a la siguiente secuencia, a ser posible, con la misma velocidad de contorneado.

### **Modo de operación**

Proceso secuencial para el modo de operación de un control SINUMERIK. Los modos de operación definidos son → JOG, → MDA, → Automático.

**Módulo de periferia**

Los módulos periféricos establecen la conexión entre la CPU y el proceso.

Los módulos periféricos son:

- → Módulos de entrada/salida digitales
- → Módulos de entrada/salida analógicas
- → Módulos de simulador

**Nivel de programa**

Un programa de pieza iniciado en el canal se ejecuta como → programa principal en el nivel de programa 0 (nivel de programa principal). Cada programa de pieza iniciado en el programa principal se ejecuta como → subprograma en un nivel de programa propio 1 ... n.

**Nombre de eje**

Para una identificación unívoca, debe asignarse a todos los ejes de canal y → ejes de máquina del control un nombre unívoco en el todo el canal o control. Los → ejes geométricos se denominan X, Y, Z. Los → ejes giratorios que giran en torno a los ejes geométricos se denominan A, B, C.

**NRK**

Numeric Robotic Kernel (sistema operativo del → CN)

**NURBS**

El guiado de movimiento y la interpolación de trayectoria internos del control se ejecutan sobre la base de NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). De este modo se dispone, a nivel interno del control, de un procedimiento unitario para todas las interpolaciones.

**OEM**

Para fabricantes de máquina que quieren crear su propia interfaz hombre-máquina o introducir funciones específicas de la tecnología en el control, se han previsto espacios para soluciones individuales (aplicaciones OEM).

**Origen de máquina**

Punto fijo de la máquina herramienta del cual parten todos los sistemas de medida (derivados).

**Origen de pieza**

El origen de la pieza forma el punto inicial del → sistema de coordenadas de pieza. Queda definido por distancias frente al → origen de la máquina.

## **Override**

Posibilidad de intervención manual o programable que permite al operador superponerse a avances o velocidades de giro programados para adaptarlos a una determinada pieza o un material.

## **Palabra de datos**

Unidad de datos de dos bytes dentro de un → bloque de datos.

## **Palabras reservadas**

Palabras con una notación definida que tienen un significado definido en el lenguaje de programación para → programas de pieza.

## **Panel de mando de máquina**

Panel de mando de la máquina herramienta con los elementos de manejo teclas, interruptores giratorios, etc. y elementos de visualización sencillos como LED. Sirve para influir directamente en la máquina herramienta a través del PLC.

## **Parada de cabezal orientada**

Parada del cabezal portapieza en una posición angular definida, p. ej., para realizar en un punto determinado un mecanizado adicional.

## **Parada precisa**

Cuando está programada la instrucción de parada precisa, se busca la posición exacta especificada en una secuencia, a poca velocidad si resulta necesario. Para reducir el tiempo de aproximación se definen → límites de parada precisa para el rápido y el avance.

## **Parámetros R**

Parámetro de cálculo; puede ser activado o consultado por el programador del → programa de pieza para cualquier finalidad en el programa.

## **Pieza**

Pieza a ejecutar/mechanizar por la máquina herramienta.

## **Pieza en bruto**

Pieza con la que se empieza el mecanizado de una pieza.

## Pila tampón

La pila tampón garantiza que el → programa de usuario está consignado en la → CPU a prueba de alimentación, y las áreas de datos y marcas, tiempos y contadores definidos se mantienen de forma remanente.

## PLC

**Programmable Logic Control:** → autómatas programables. Componente del → control CN: mando de interconexión para el procesamiento de la lógica de control de la máquina herramienta.

## PLC en alemán

Los autómatas programables (PLC) son controles electrónicos cuya función está almacenada como programa en el aparato de control. Por lo tanto, la estructura y el cableado del aparato no dependen de la función del control. El PLC tiene la estructura de un ordenador; se compone de una CPU (unidad central) con memoria, módulos de entrada/salida y un sistema de bus interno. Los periféricos y el lenguaje de programación están adaptados a las condiciones de la técnica de control.

## Programa de pieza

Serie de instrucciones al control CN que producen en su totalidad la ejecución de una determinada → pieza. Asimismo, ejecución de un determinado mecanizado en una → pieza en bruto definida.

## Programa de transmisión de datos PCIN

PCIN es un programa auxiliar para la transferencia y la recepción de datos de usuario CNC a través de la interfaz serie (p. ej., programas de pieza, correcciones de herramienta, etc.). El programa PCIN funciona bajo MS-DOS en PC industriales estándar.

## Programa de usuario

Los programas de usuario para sistemas de automatización S7-300 se editan con el lenguaje de programación STEP 7. El programa de usuario es modular y consta de distintos bloques.

Los principales tipos de bloques son:

- Bloques de código  
Estos bloques contienen los comandos de STEP 7.
- Bloques de datos  
Estos bloques contienen constantes y variables para el programa STEP 7.

## Programa principal

El nombre "Programa principal" procede del tiempo en que los programas de pieza estaban divididos de una forma fija en programa principal y subprogramas. Esta división fija ya no existe con el lenguaje CN actual de SINUMERIK. En principio, cada programa de pieza puede seleccionarse e iniciarse en el canal. Con ello se ejecuta en el → nivel de programa 0 (nivel

de programa principal). Desde el programa principal es posible llamar a otros programas de pieza o → ciclos a modo de subprogramas

## Programación del PLC

El PLC se programa con el software **STEP 7**. El software de programación STEP 7 se basa en el sistema operativo estándar **WINDOWS** y contiene las funciones de la programación STEP 5 con nuevos desarrollos innovadores.

## Pulsador de menú

Tecla (softkey) cuya rotulación se representa mediante un campo en pantalla que se adapta de forma dinámica a la situación de manejo actual. Las teclas de función de libre asignación (pulsadores de menú) se asignan a funciones definidas a nivel del software.

## Punto de referencia

Punto de la máquina herramienta al cual se refiere el sistema de medida de los → ejes de máquina.

## Punto fijo de la máquina

Punto definido de forma unívoca por la máquina herramienta, p. ej., punto de referencia de la máquina.

## Rápido

La velocidad de desplazamiento más rápida de un eje. Se utiliza, p. ej. para aproximar la herramienta desde una posición de reposo al → contorno de la pieza o retirarla de éste. La velocidad en rápido se ajusta específicamente para cada máquina a través del dato de máquina.

## Red

Una red es la conexión de varios S7-300 y otros aparatos terminales, p. ej., un PG, a través de → cables de conexión. A través de la red tiene lugar un intercambio de datos entre los aparatos conectados.

## Retirada rápida del contorno

Cuando llega una interrupción, se puede iniciar, a través del programa de mecanizado CNC, un movimiento que permite la retirada rápida de la herramienta del contorno de pieza que se está mecanizando en este momento. Adicionalmente, se pueden parametrizar el ángulo de retirada y la magnitud del recorrido. Después de la retirada rápida se puede ajustar adicionalmente una rutina de interrupción.



**Roscado con macho sin mandril de compensación**

Esta función permite taladrar roscas sin macho de compensación. Con el desplazamiento interpolado del cabezal como eje giratorio y del eje de taladrado, las roscas se cortan exactamente hasta la profundidad final de taladro, p. ej., taladros ciegos (requisito: servicio de eje del cabezal).

**Rutina de interrupción**

Las rutinas de interrupción son → subprogramas especiales que pueden ser iniciados por sucesos (señales externas) del proceso de mecanizado. Una secuencia del programa de pieza que se encuentra en ejecución se cancela y la posición de interrupción de los ejes se memoriza automáticamente.

**Secuencia auxiliar**

Secuencia iniciada por "N" con información para un paso de trabajo, p. ej., una indicación de posición.

**Secuencia de programa de pieza**

Parte de un → programa de pieza, delimitada por Line Feed. Se distingue entre → secuencias principales y → secuencias subordinadas.

**Secuencia principal**

Secuencia o bloque que comienza por ":" y contiene todos los datos para poder iniciar el ciclo de trabajo en un → programa de pieza.

**Secuencias intermedias**

Los movimientos de desplazamiento con → corrección de herramienta seleccionada (G41/G42) se pueden interrumpir con un número limitado de secuencias intermedias (secuencias sin movimientos de ejes en el plano de corrección), y se puede efectuar todavía el cálculo correcto de la corrección de herramienta. El número admisible de secuencias intermedias leídas de forma anticipada por el control se puede ajustar a través de parámetros de sistema.

**Simetría especular**

En la simetría especular se invierten los signos de los valores de coordenadas de un contorno frente a un eje. La simetría especular se puede aplicar en varios ejes a la vez.

**Sincronización**

Instrucciones en → programas de pieza para la coordinación de los procesos en distintos → canales en determinados puntos de mecanizado.

### **Sistema de acotado en pulgadas**

Sistema de acotado que define distancias en "pulgadas" y fracciones de ellas.

### **Sistema de coordenadas**

Ver → Sistema de coordenadas de máquina, → Sistema de coordenadas de pieza

### **Sistema de coordenadas básico**

Sistema de coordenadas cartesiano; se refleja por transformación al sistema de coordenadas de máquina.

En el → programa de pieza, el programador utiliza nombres de eje del sistema de coordenadas básico. Si no está activa ninguna → transformación, existe paralelamente al → sistema de coordenadas de máquina. La diferencia reside en los → nombres de eje.

### **Sistema de coordenadas de máquina**

Sistema de coordenadas que está referido a los ejes de la máquina herramienta.

### **Sistema de coordenadas de pieza**

El sistema de coordenadas de pieza tiene su posición inicial en el → origen de pieza. En la programación en el sistema de coordenadas de pieza, las medidas y las direcciones se refieren a este sistema.

### **Sistema de medida métrico**

Sistema normalizado de unidades: para longitudes, p. ej., mm (milímetros), m (metros).

### **Spline C**

El spline C es el más conocido y utilizado. Las transiciones en los puntos de interpolación son continuas, tanto tangencialmente como en términos de curvatura. Se utilizan polinomios de tercer grado.

### **Subprograma**

El nombre "Subprograma" procede del tiempo en que los programas de pieza estaban divididos de una forma fija en → programa principal y subprogramas. Esta división fija ya no existe con el lenguaje CN actual de SINUMERIK. En principio cada programa de pieza o cada → ciclo puede llamarse como subprograma dentro de otro programa de pieza. Con ello se ejecuta en el → nivel de programa (x+1) (nivel de subprograma (x+1)) siguiente.

### **Subprograma asíncrono**

Programa de pieza que se puede iniciar de forma asíncrona (independiente) al estado de programa actual mediante una señal de interrupción (p. ej., señal "Entrada CN rápida").

**Tabla de compensación**

Tabla de puntos de interpolación. Suministra para posiciones seleccionadas del eje básico los valores de compensación del eje de compensación.

**Técnica de macros**

Recopilación de una serie de instrucciones bajo un indicador. El indicador representa en el programa la serie de instrucciones reunidas.

**Transformación**

Decalaje de origen aditivo o absoluto de un eje.

**Unidad TOA**

Cada → área TOA puede contener varias unidades TOA. El número de unidades TOA posibles está limitado por la cantidad máxima de → canales activos. Una unidad TOA comprende exactamente un bloque de datos de herramienta y un bloque de datos de almacén. Además, puede contener también un bloque de datos de portaherramientas (opcional).

**V.24**

Interfaz serie para la entrada/salida de datos. A través de esta interfaz se pueden cargar y guardar programas de mecanizado, así como datos del fabricante y del usuario.

**Valor de compensación**

Diferencia entre la posición del eje medida por el captador de posición y la posición de eje deseado que se ha programado.

**Variable de sistema**

Variable que existe sin intervención del programador de un → programa de pieza. Queda definida por un tipo de datos y el nombre de variable que empieza por el carácter \$. Ver → Variable definida por el usuario.

**Variables definidas por el usuario**

Los usuarios pueden convenir unas variables definidas por ellos para un uso cualquiera en el → programa de pieza o bloque de datos (datos globales de usuario). Una definición contiene la indicación del tipo de datos y el nombre de variable. Ver → Variable de sistema

**Velocidad de contornoado**

La máxima velocidad de contornoado programable depende de la precisión de entrada. Con una resolución de, por ejemplo, 0,1 mm, la máxima velocidad de contornoado programable es de 1000 m/min.

### **Velocidad de transmisión**

Velocidad en la transferencia de datos (bits/s).

### **Vigilancia del contorno**

Como cota para la precisión de contorno se vigila el error de seguimiento dentro de una banda de tolerancia definida. Un error de seguimiento inadmisiblemente elevado puede producirse, p. ej., por sobrecarga del accionamiento. En dicho caso, se emite una alarma y se paran los ejes.

### **WinSCP**

WinSCP es un programa de código abierto de libre acceso para Windows utilizado para la transferencia de ficheros.

### **Zona de desplazamiento**

La máxima zona de desplazamiento admisible en ejes lineales es de  $\pm 9$  décadas. El valor absoluto depende de la precisión de entrada y de regulación de posición seleccionada y del sistema de unidades (pulgadas o métrico).

### **Zona de trabajo**

Zona tridimensional en la que puede entrar la punta de la herramienta debido al diseño de la máquina herramienta. Ver → Zona protegida

### **Zona protegida**

Área tridimensional dentro del → área de trabajo en la cual no debe entrar la punta de la herramienta.

# Índice alfabético

## \$

\$AA\_ATOL, 571  
\$AA\_COUP\_ACT  
    con acoplamiento axial de valores maestros, 602  
    en el arrastre de ejes, 578  
\$AA\_ESR\_ENABLE, 701  
\$AA\_LEAD\_SP, 602  
\$AA\_LEAD\_SV, 602  
\$AC\_ACT\_PROG\_NET\_TIME, 689  
\$AC\_ACTUAL\_PARTS, 692  
\$AC\_AXCTSWA, 674  
\$AC\_AXCTSWE, 674  
\$AC\_CTOL, 571  
\$AC\_CUT\_INV, 493  
\$AC\_CUTMOD, 492  
\$AC\_CUTMOD\_ANG, 492  
\$AC\_CUTMODK, 492  
\$AC\_CUTTING\_TIME, 688  
\$AC\_CYCLE\_TIME, 688  
\$AC\_DELAYFST, 551  
\$AC\_ESR\_TRIGGER, 701  
\$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME, 689  
\$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME\_COUNT, 689  
\$AC\_OPERATING\_TIME, 688  
\$AC\_OTOL, 571  
\$AC\_PROG\_NET\_TIME\_TRIGGER, 689  
\$AC\_REPOS\_PATH\_MODE, 561  
\$AC\_REQUIRED\_PARTS, 692  
\$AC\_SMAXVELO, 566  
\$AC\_SMAXVELO\_INFO, 566  
\$AC\_SPECIAL\_PARTS, 692  
\$AC\_TOTAL\_PARTS, 692  
\$AC\_TRAFO\_CORR\_ELEM\_P, 420  
\$AC\_TRAFO\_CORR\_ELEM\_T, 420  
\$AC\_TRAFO\_ORIAX\_LOC, 420  
\$AN\_AXCTAS, 674  
\$AN\_AXCTSWA, 674  
\$AN\_ESR\_TRIGGER, 701  
\$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI, 960  
\$AN\_POWER\_ON\_TIME, 688  
\$AN\_SETUP\_TIME, 688  
\$NT\_CLOSE\_CHAIN\_T, 420  
\$NT\_CNTRL, 420  
\$NT\_CORR\_ELEM\_P, 419  
\$NT\_CORR\_ELEM\_T, 419  
\$NT\_NAME, 411  
\$NT\_ROT\_AX\_NAME, 488

\$NT\_TRAFO\_INDEX, 411  
\$P\_ACTBFRAME, 324  
\$P\_AD, 492  
\$P\_BFRAME, 324  
\$P\_CHBFRAME, 323  
\$P\_CHBFRMASK, 324  
\$P\_CTOL, 571  
\$P\_CUT\_INV, 493  
\$P\_CUTMOD, 492  
\$P\_CUTMOD\_ANG, 492  
\$P\_CUTMOD\_ERR, 493  
\$P\_CUTMODK, 492  
\$P\_DELAYFST, 551  
\$P\_IFRAME, 325  
\$P\_IS\_EES\_PATH, 230  
\$P\_NCBFRAME, 323  
\$P\_NCBFRMASK, 324  
\$P\_ORI\_DIFF, 483  
\$P\_ORI\_POS, 483  
\$P\_ORI\_SOL, 484  
\$P\_ORI\_STAT, 487  
\$P\_OTOL, 571  
\$P\_PATH, 229  
\$P\_PFRAME, 325  
\$P\_PROG, 229  
\$P\_PROGPATH, 229  
\$P\_SIM, 292  
\$P\_STACK, 229  
\$P\_SUBPAR, 167  
\$P\_TOOLENV, 502  
\$P\_TOOLENVN, 502  
\$PA\_ATOL, 571  
\$SA\_LEAD\_TYPE, 602  
\$SC\_CONTPREC, 544  
\$SC\_MINFEED, 544  
\$SC\_PA\_ACTIV\_IMMED, 243  
\$SN\_PA\_ACTIV\_IMMED, 243  
\$TC\_CARR1...14, 467  
\$TC\_CARR18...23, 468  
\$TC\_CARR18[m], 471  
\$TC\_DP1 ... 25, 421  
\$TC\_ECPxy, 425  
\$TC\_SCPxy, 425

\*

\* (Función de cálculo), 79

- /
- / (Función de cálculo), 79
- 
- +
- + (Función de cálculo), 79
- 
- <
- < (Operador de comparación), 81
- << (operador de concatenación), 91
- <= (Operador de comparación), 81
- <> (Operador de comparación), 81
- 
- =
- == (Operador de comparación), 81
- 
- >
- > (Operador de comparación), 81
- >= (Operador de comparación), 81
- 
- A**
- ABS, 79
- ACCLIMA, 539
- Acoplamiento
  - genérico, 622
- acoplamiento de valores de consigna, 614
- Acoplamiento de valores maestros
  - Acoplamiento de valores reales y de valores de consigna, 601
  - Sincronización eje maestro y esclavo, 600
- Acoplamiento de valores reales, 614
- Acoplamiento de velocidad, 614
- Acoplamiento entre ejes de valores maestros, 598
- ACOS, 79
- ACTBLOCNO, 179
- ACTFRAME, 299
- ADISPOSA, 294
- Agujero rasgado, LONGHOLE
  - programación externa, 749
- Alarmas
  - activar en el programa CN, 698
- Alarmas de ciclo, 698
- 
- ALF
  - para retirada rápida del contorno, 139
- Alisado
  - del desarrollo de la orientación, 375
- AND, 81
- Ángulo euleriano, 346
- Ángulo RPY, 346
- APR, 48
- APRB, 48
- APRP, 48
- APW, 48
- APWB, 48
- APWP, 48
- Archivo
  - información, 159
- Arrastre de ejes, 575
- AS, 216
- ASIN, 79
- ASPLINE, 257
- ATAN2, 79
- ATOL, 568
- Atributos de posición
  - programar indirectamente, 73
- AV, 611
- AX, 665
- AXCTSWE, 673
- AXCTSWEC, 673
- AXCTSWED, 673
- AXIS, 31
- AXNAME, 90
- AXSTRING, 665
- AXTOCHAN, 148
- AXTOSPI, 665
- 
- B**
- B\_AND, 81
- B\_NOT, 81
- B\_OR, 81
- B\_XOR, 81
- BAUTO, 257
- BFRAME, 299
- BLOCK, 204
- BLSYNC, 133
- BNAT, 257
- BOOL, 31
- Borrado de trayecto residual, 288
- BOUND, 85
- BRISK, 537
- BRISKA, 537
- BSPLINE, 257
- BTAN, 257

- Bucle
  - Bucle contador, 122
  - Bucle final, 121
  - Bucle IF, 120
  - Bucle REPEAT, 124
  - Bucle WHILE, 123
- Bucle contador, 122
- Bucle sin fin, 121
- C**
  - Cabezal
    - intercambio, 143
  - Cabezal síncrono
    - acoplamiento, 611
    - definición de un par, 617
  - CAC, 255
  - CACN, 255
  - CACP, 255
  - Cadena de herramientas, 418
  - Cadena de piezas, 418
  - Cadena de roscas, CYCLE98
    - programación externa, 790
  - Caja circular, POCKET4
    - programación externa, 741
  - Caja rectangular, POCKET3
    - programación externa, 738
  - CALL, 203
  - CALLPATH, 206
  - Campo
    - definición, 55
    - elemento, 56
  - Carácter 0, 89
  - CASE, 110
  - case-insensitive, 223
  - CDC, 255
  - CFINE, 309
  - CHAN, 31
  - CHANDATA, 231
  - CHAR, 31
  - CHKDNO, 463
  - CIC, 255
  - Cinemática
    - Simple, 471
  - Clase de datos, 53
  - CLEARM, 126
  - CLRINT, 136
  - COARSE, 611
  - COARSEA, 294
  - Código G
    - programar indirectamente, 72
  - Coefficiente de polinomio, 272
  - COLLPAIR, 406
  - COMPCAD, 270
  - COMPCURV, 270
  - COMPLETE, 231
  - COMPOF, 270
  - COMPON, 270
  - Componente frame
    - FI, 305
    - MI, 305
    - RT, 305
    - SC, 305
    - TR, 305
  - COMPSURF, 270
  - Concatenación
    - de cadenas, 91
  - Conjunto de ejes, 575
  - Conjunto spline, 268
  - CONTDCON, 722
  - Contorno
    - codificación, 722
    - preparación, 716
    - reposicionamiento, 555
    - tabla, 716
  - CONTPRON, 716
  - Control
    - estructuras, 118
  - Corrección de herramienta
    - Memoria de corrección, 421
    - Sistema de coordenadas para valores de desgaste, 431
  - Corrección de radio de herramienta
    - Deceleración en vértices, 293
  - Corrección longitudinal de herramienta online, 476
  - Correcciones de herramientas
    - aditivo, 424
  - CORRTRAFO, 413
  - COS, 79
  - COUPDEF, 611
  - COUPDEL, 611
  - COUPOF, 611
  - COUPOFS, 611
  - COUPON, 611
  - COUPONC, 611
  - COUPRES, 611
  - CP, 385
  - CPBC, 623
  - CPDEF, 622
  - CPDEL, 622
  - CPFMOF, 626
  - CPFMON, 626
  - CPFMSON, 625
  - CPFPOS + CPOF, 626

- CPFPOS + CPON, 623
- CPFRS, 623
- CPLA, 622
- CPLCTID, 623
- CPLDEF, 622
- CPLDEL, 622
- CPLDEN, 623
- CPLINSC, 628
- CPLINTR, 628
- CPLNUM, 623
- CPLOF, 623
- CPLON, 623
- CPLOUTSC, 628
- CPLOUTTR, 628
- CPLPOS, 624
- CPLSETVAL, 623
- CPMALARM, 629
- CPMBRAKE, 629
- CPMPRT, 628
- CPMRESET, 627
- CPMSTART, 628
- CPMVDI, 629
- CPOF, 623
- CPON, 623
- CPRECOF, 544
- CPRECON, 544
- CPROT, 240
- CPROTDEF, 235
- CPSETTYPE, 629
- CPSYNCOF, 628
- CPSYNCOF2, 629
- CPSYNCOV, 629
- CPSYNFIP, 629
- CPSYNFIP2, 629
- CPSYNFIV, 629
- Criterio de fin del movimiento
  - programable, 294
- CSPLINE, 257
- CTAB, 591
- CTABDEF, 580
- CTABDEL, 587
- CTABEND, 580
- CTABEXISTS, 587
- CTABFNO, 596
- CTABFPOL, 596
- CTABFSEG, 596
- CTABID, 589
- CTABINV, 591
- CTABISLOCK, 589
- CTABLOCK, 588
- CTABMEMTYP, 589
- CTABMPOL, 596
- CTABMSEG, 596
- CTABNO, 596
- CTABNOMEM, 596
- CTABPERIOD, 589
- CTABPOL, 596
- CTABPOLID, 596
- CTABSEG, 596
- CTABSEGID, 596
- CTABSEV, 591
- CTABSSV, 591
- CTABTEP, 591
- CTABTEV, 591
- CTABTMAX, 591
- CTABTMIN, 591
- CTABTSP, 591
- CTABTSV, 591
- CTABUNLOCK, 588
- CTOL, 568
- CTRANS, 309
- CUT3DC, 440
- CUT3DCC, 450
- CUT3DCCD, 450
- CUT3DCD, 440
- CUT3DF, 444
- CUT3DFD, 444
- CUT3DFF, 444
- CUT3DFS, 444
- CUTMOD, 489
- CUTMODK, 489
- CYCLE4071
  - programación externa, 839
- CYCLE4072
  - programación externa, 840
- CYCLE4073
  - programación externa, 844
- CYCLE4074
  - programación externa, 845
- CYCLE4075
  - programación externa, 848
- CYCLE4077
  - programación externa, 851
- CYCLE4078
  - programación externa, 854
- CYCLE4079
  - programación externa, 856
- CYCLE435 - Definir el sistema de coordenadas del diamante
  - programación externa, 799
- CYCLE495, perfilar
  - programación externa, 799
- CYCLE60, grabado
  - programación externa, 751



CYCLE61, planear  
 programación externa, 754  
 CYCLE62, llamada de contorno  
 programación externa, 756  
 CYCLE63, fresar caja de contorno  
 programación externa, 757  
 CYCLE64, pretaladrar caja de contorno  
 programación externa, 759  
 CYCLE70, fresado de roscas  
 programación externa, 761  
 CYCLE72, fresado en contorneado  
 programación externa, 762  
 CYCLE76, saliente rectangular  
 programación externa, 766  
 CYCLE77, saliente circular  
 programación externa, 768  
 CYCLE78, fresado de roscas  
 programación externa, 770  
 CYCLE79, poliedro  
 programación externa, 773  
 CYCLE800, orientación  
 programación externa, 801  
 CYCLE801, patrón de posiciones rejilla/marco  
 programación externa, 805  
 CYCLE802, posiciones libres  
 programación externa, 806  
 CYCLE81, puntear  
 programación externa, 775  
 CYCLE82, taladrar  
 programación externa, 776  
 CYCLE83, taladrado profundo  
 programación externa, 778  
 CYCLE830, taladrado profundo 2  
 programación externa, 810  
 CYCLE832, High Speed Settings  
 programación externa, 815  
 CYCLE84, Roscado sin mandril de compensación  
 programación externa, 781  
 CYCLE840, Roscado con macho con mandril de compensación  
 programación externa, 818  
 CYCLE85, escariado  
 programación externa, 784  
 CYCLE86, mandrinar  
 programación externa, 785  
 CYCLE899, fresar ranura abierta  
 programación externa, 821  
 CYCLE92, tronzar  
 programación externa, 787  
 CYCLE930, ranurado  
 programación externa, 824

CYCLE940, garganta  
 programación externa, 827  
 CYCLE95, mecanizado de contorno  
 programación externa, 788  
 CYCLE951, desbaste  
 programación externa, 829  
 CYCLE952, ranurado de contorno  
 programación externa, 832  
 CYCLE98, cadena de roscas  
 programación externa, 790  
 CYCLE99, tallado de roscas  
 programación externa, 794

## D

Datos de circunferencia  
 no Siemens, 729  
 DCI, 53  
 DCM, 53  
 DCU, 53  
 Decalaje de origen  
 externo, 311  
 Decalaje de origen externo, 311  
 Deceleración en Ivértices en esquinas  
 interiores, 293  
 Deceleración en vértices en todas las esquinas, 293  
 DEF, 31  
 DEFAULT, 110  
 DEFINE ... AS, 216  
 Definición de pieza en bruto, 708  
 Definir el sistema de coordenadas del diamante -  
 CYCLE435  
 programación externa, 799  
 DELAYFSTOF, 549  
 DELAYFSTON, 549  
 DELDL, 426  
 DELETE, 155  
 DELOBJ, 399  
 DELTOOLENV, 500  
 Denominador polinómico, 275  
 Desbaste  
 funciones de ayuda, 715  
 Desbaste, CYCLE951  
 programación externa, 829  
 Desplazamiento PTP cartesiano, 385  
 Desplazamiento punto a punto, 385  
 Direccionamiento, 223  
 Direcciones OEM, 292  
 DISABLE, 135  
 DISPLOF, 179  
 DISPLON, 179

Disponibilidad  
    dependiente del sistema, 5  
DISPR, 555  
DIV, 79  
División automática de la trayectoria, 656  
DL, 424  
DO, 635  
DO42475, 373  
DO42476, 373  
DO42477, 373  
DO42900, 430  
DO42910, 430  
DO42920, 430  
DO42930, 431  
DO42935, 433  
DO42940, 434  
DO42984, 491  
DRIVE, 537  
DRIVEA, 537  
DV, 611  
DYNFINISH, 541  
DYNNORM, 541  
DYNPOS, 541  
DYNROUGH, 541  
DYNSEMIFIN, 541

## E

Easy XML, 683  
EAUTO, 257  
EES, 221  
EG  
    Reductor electrónico, 604  
EGDEF, 604  
EGDEL, 609  
EGOFC, 608  
EGOFS, 608  
EGON, 605  
EGONSYN, 605  
EGONSYNE, 605  
Eje  
    intercambio, 143  
Eje arrastrado o esclavo  
    con acoplamiento axial de valores maestros, 598  
Eje geométrico  
    Conmutar, 668  
Eje maestro  
    con acoplamiento axial de valores maestros, 598  
Ejes  
    arrastrado, 577  
Ejes arrastrados, 577  
Ejes de orientación, 352

Ejes geométricos conmutables, 668  
Ejes giratorios  
    ángulo de torsión, 467  
    vectores de dirección, 467  
    vectores de distancia, 467  
Elementos de contorno  
    retirada, 728  
ELSE, 120  
ENABLE, 135  
ENAT, 257  
ENDFOR, 122  
ENDIF, 120  
ENDLABEL, 112  
ENDLOOP, 121  
ENDWHILE, 123  
Escariado, CYCLE85  
    programación externa, 784  
ESR, 700  
ESRR, 706  
ESRS, 706  
Estado de acoplamiento  
    con acoplamiento axial de valores maestros, 602  
    en el arrastre de ejes, 578  
Estado de la orden de medición, 290  
Estado inicial de la orientación de herramienta  
ORIRESET, 342  
ETAN, 257  
EVERY, 635  
EXECSTRING, 76  
EXECTAB, 728  
EXECUTE, 731  
EXP, 79  
EXTCALL  
    para SINUMERIK 828D, 211  
    para SINUMERIK 840D sl, 208  
EXTCLOSE, 693  
EXTERN, 197  
EXTOPEN, 693

## F

Factor de acoplamiento, 575  
FALSE, 31  
FCTDEF, 436  
FCUB, 532  
FENDNORM, 293  
FFWOF, 543  
FFWON, 543  
FIFOCTRL, 546  
FILEDATE, 159  
FILEINFO, 159  
FILESIZE, 159

FILESTAT, 159  
 FILETIME, 159  
 Fin adición aprox. - GROUP\_ADDEND  
     programación externa, 859  
 Fin bloque de programa - GROUP\_END  
     programación externa, 859  
 FINE, 611  
 FINEA, 294  
 FLIN, 532  
 FNORM, 532  
 FOR, 122  
 FPO, 532  
 FRAME, 31  
     concatenación,  
     llamar,  
 Frames  
     Asignar, 307  
     Cadenas de frames, 308  
     específicos de canal, 322  
     globales NCU, 321  
     requisitos, 323  
 Frames de sistema, 323  
 Fresado de roscas, CYCLE70  
     programación externa, 761  
 Fresado de roscas, CYCLE78  
     programación externa, 770  
 Fresado en contorneado, CYCLE72  
     programación externa, 762  
 Fresado frontal, 349  
 Fresar caja de contorno, CYCLE63  
     programación externa, 757  
 Fresar ranura abierta, CYCLE899  
     programación externa, 821  
 FROM, 635  
 FTOCOF, 439  
 FTOCON, 439  
 Funciones OEM, 292

## G

G290, 712  
 G291, 712  
 G5, 381  
 G62, 293  
 G621, 293  
 G7, 381  
 G810 ... G819, 292  
 G820 ... G829, 292  
 Garganta, CYCLE940  
     programación externa, 827  
 GEOAX, 668  
 GET, 143

GETACTTD, 465  
 GETD, 143  
 GETDNO, 464  
 GETTCOR, 502  
 GETTENV, 501  
 GETVARAP, 65  
 GETVARDFT, 67  
 GETVARDIM, 66  
 GETVARLIM, 66  
 GETVARPHU, 64  
 GETVARTYP, 68  
 GOTO, 107  
 GOTOB, 107  
 GOTOC, 107  
 GOTOF, 107  
 GOTOS, 106  
 GP, 73  
 Grabado, CYCLE60  
     programación externa, 751  
 GROUP\_ADDEND - Fin adición aprox.  
     programación externa, 859  
 GROUP\_BEGIN - Inicio bloque de programa  
     programación externa, 858  
 GROUP\_END - Fin bloque de programa  
     programación externa, 859  
 Grupo G  
     tecnología, 541  
 GUD, 32

## H

Herramienta  
     orientación, 456  
     orientación al producirse un cambio de  
     frame, 475  
     parámetros, 421  
 High Speed Settings, CYCLE832  
     programación externa, 815  
 HOLES1, patrón de posiciones línea  
     programación externa, 736  
 HOLES2, patrón de posiciones arco  
     programación externa, 736

## I

ID, 635  
 IDS, 635  
 IF, 120  
 IFRAME, 299  
 INDEX, 94  
 Índice de matriz, 58

INICF, 31  
Inicialización  
    de matrices, 56  
Inicio bloque de programa - GROUP\_BEGIN, 858  
INIPO, 31  
INIRE, 31  
INIT, 126  
INITIAL, 231  
INITIAL\_INI, 231  
INT, 31  
Interpolación de polinomios, 271  
Interpolación del vector de giro, 362  
INTERSEC, 726  
IPOBRKA, 294  
IPOENDA, 294  
IPOSTOP, 611  
IPTRLOCK, 552  
IPTRUNLOCK, 552  
ISAXIS, 665  
ISFILE, 158  
ISNUMBER, 90  
ISOCALL, 205  
ISVAR, 62

## J

JERKLIM, 564  
JERKLIMA, 539

## L

L..., 195  
Label, 112  
LEAD, 343  
LEADOF, 598  
LEADON, 598  
LENTOAX, 522  
LIFTFAST, 137  
Límites en transformadas, 396  
Lincado  
    variables, 29  
Llamada de contorno, CYCLE62  
    programación externa, 756  
Llamada de subprograma con ruta de acceso y  
    parámetros, 206  
LLI, 44  
LN, 79  
LONGHOLE, agujero rasgado  
    programación externa, 749  
LOOP, 121  
LUD, 32

## M

M17, 183  
M30, 183  
Macro, 216  
Mandrinar, CYCLE86  
    programación externa, 785  
Marca de salto  
    para repeticiones de secciones del  
        programa, 112  
    para saltos del programa, 108  
Marcha síncrona  
    fina, 614  
    somero, 614  
MASLDEF, 631  
MASLDEL, 631  
MASLOF, 631  
MASLOFS, 631  
MASLON, 631  
MATCH, 94  
Matriz, 55  
MAXVAL, 85  
MCALL, 201  
MD10010, 126  
MD10280, 126  
MD15800, 28  
MD18104, 499  
MD18116, 500  
MD18156, 28  
MD20360, 507  
MD24558, 509  
MD24658, 509  
MEAC, 282  
MEAFRAME, 317  
MEAS, 279  
MEASA, 282  
MEAW, 279  
MEAWA, 282  
Mecanizado de contorno, CYCLE95  
    programación externa, 788  
Memoria  
    de programa, 219  
    de trabajo, 231  
    pretratamiento, 546  
Memoria de corrección, 421  
Memoria de programas  
    Directorios estándar, 220  
    Tipos de fichero, 220  
Memoria de trabajo, 231  
Memoria global de programas de pieza (GDIR), 221  
MINDEX, 94

MINVAL, 85  
 MMC, 683  
 MOD, 79  
 MODAXVAL, 665  
 Modo de aceleración, 537  
 Modo de acoplamiento, 614  
 Modo de lenguaje, 712  
 Modo de operación  
   en la medición, 287  
 Movimiento de vaivén  
   de inversión derecho, 646  
   Penetración en el punto de inversión, 648  
   Zona de inversión, 646  
 MPF, 220

## N

NAMETOINT, 402  
 NCK, 31  
 NEWCONF, 150  
 NOC, 611  
 Nombre de fichero, 227  
 Nombre de la unidad, 225  
 Nombre de subprograma DIN, 227  
 NOT, 81  
 Notación EES, 223  
 Notación NCK, 223  
 NPROT, 240  
 NPROTDEF, 235  
 NUMBER, 90  
 Número D  
   asignación libre, 463  
 Número del filo, 463  
 Números D  
   Cambiar nombre, 464  
   comprobar, 463  
 NUT, 354

## O

OEMIP01/2, 292  
 OMA1 ... OMA5, 292  
 Operadores de comparación, 81  
 Operadores lógicos, 81  
 OR, 81  
 ORIXES, 352  
 ORIC, 456  
 ORICONCCW, 354  
 ORICONCW, 354  
 ORICONIO, 354  
 ORICONTO, 354

ORICURVE, 357  
 ORID, 456  
 Orientación de herramienta relativa a la trayectoria, 365  
 Orientación de la herramienta  
   relativa a la trayectoria, 365  
 Orientación, CYCLE800  
   programación externa, 801  
 ORIEULER, 352  
 ORIMKS, 350  
 ORIPATH, 366  
 ORIPATHS, 366  
 ORIPLANE, 354  
 ORIRESET(A, B, C), 341  
 ORIROTA, 362  
 ORIROTC  
   para giro de la orientación de herramienta, 362  
   para interpolación del giro de herramienta, 368  
 ORIROTR, 362  
 ORIROTT, 362  
 ORIRPY, 352  
 ORIRPY2, 352  
 ORIS, 456  
 ORISOF, 375  
 ORISOLH, 479  
 ORISON, 375  
 ORIVECT, 352  
 ORIVIRT1, 352  
 ORIVIRT2, 352  
 ORIWKS, 350  
 OS, 637  
 OSB, 637  
 OSC, 456  
 OSCILL, 643  
 OSCTRL, 637  
 OSD, 456  
 OSE, 637  
 OSNSC, 637  
 OSOF, 456  
 OSP1, 637  
 OSP2, 637  
 OSS, 456  
 OSSE, 456  
 OST, 456  
 OST1, 637  
 OST2, 637  
 OTOL, 568

## P

P..., 199  
 P\_ACTFRAME, 325

- Parada
  - controlada por CN, 705
  - ejecutada en el accionamiento, 706
- Parámetro
  - actual, 166
  - formal, 165
- Parámetros
  - Herramienta, 421
  - transferencia en llamada de subprograma, 166, 197
- Parámetros de cálculo
  - específicos de canal, 26
  - global, 27
- Patrón de posiciones arco, HOLES2
  - programación externa, 736
- Patrón de posiciones línea, HOLES1
  - programación externa, 736
- Patrón de posiciones rejilla/marco, CYCLE801
  - programación externa, 805
- PCALL, 206
- PDELAYOF, 651
- PDELAYON, 651
- Perfilar, CYCLE495
  - programación externa, 799
- PFRAME, 299
- PHI
  - para orientación a lo largo de una superficie de cono, 354
  - polinomios de orientación, 360
- PHU, 45
- Pieza
  - contador, 691
  - directorio raíz, 220
  - directorios, 220
- PL
  - para interpolación polinómica, 271
  - para interpolación spline, 257
- Planeado, CYCLE61
  - programación externa, 754
- PO, 271
- PO[PHI]
  - para giro de la orientación de herramienta, 366
  - para orientación a lo largo de una superficie de cono, 354
  - polinomios de orientación, 360
- PO[PSI]
  - para giro de la orientación de herramienta, 366
  - para orientación a lo largo de una superficie de cono, 354
  - polinomios de orientación, 360
- PO[THT]
  - para giro de la orientación de herramienta, 366
  - polinomios de orientación, 360
- PO[XH]
  - para especificar la orientación de dos puntos de contacto, 357
  - polinomios de orientación, 361
- PO[YH]
  - para especificar la orientación de dos puntos de contacto, 357
  - polinomios de orientación, 361
- PO[ZH]
  - para especificar la orientación de dos puntos de contacto, 357
  - polinomios de orientación, 361
- POCKET3, caja rectangular
  - programación externa, 738
- POCKET4, caja circular
  - programación externa, 741
- POLF
  - para retirada controlada por CN, 701
- POLFA, 701
- POLFMASK
  - para retirada controlada por CN, 701
- POLFMLIN
  - para retirada controlada por CN, 701
- Poliedro, CYCLE79
  - programación externa, 773
- POLY, 271
- POLYPATH, 271
- PON, 660
- PONS, 651
- Portaherramientas
  - cinemática, 467
  - orientable, 473
- Portaherramientas orientables, 467
- POSFS, 611
- Posiciones libres, CYCLE802
  - programación externa, 806
- Posiciones singulares, 351
- POT, 79
- Precisión del contorno
  - programable, 544
- Preparación del contorno
  - Señalización de error, 731
- PREPRO, 182
- PRESETON, 313
- PRESETONS, 315
- Pretaladrar caja de contorno, CYCLE64
  - programación externa, 759
- Pretratamiento
  - memoria, 546

- PRI0, 133
- PRLOC, 31
- Process DataShare, 693
- Profundidad de imbricado
  - de estructuras de control, 118
- Profundidad de penetración, 443
- Programa
  - bifurcación, 110
  - de inicialización, 231
  - direccionamiento, 223
  - memoria, 220
  - repetición, 199
  - saltos, 107
  - tiempos de ejecución, 688
- Programa de inicialización, 231
- Programación de la orientación de la herramienta, 352
- programación externa, 858
- Programación indirecta
  - códigos G, 72
  - de atributos de posición, 73
  - de líneas de programa de pieza, 76
  - direcciones, 70
- PROTA, 407
- PROTD, 409
- PROTS, 408
- PSI
  - para orientación a lo largo de una superficie de cono, 354
  - polinomios de orientación, 360
- PTP, 385
- PTPG0, 385
- PTPWOC, 385
- PUD, 32
- PUNCHACC, 651
- Punta de la fresa, 443
- Puntear, CYCLE81
  - programación externa, 775
- Puntero de interrupción automático, 554
- Punto auxiliar de la fresa, 443
- Punto de mecanizado de la fresa, 443
- Punzonado, 651
- PUTFTOC, 438
- PUTFTOCF, 437
- PW, 257
  
- R**
- Ranura circular, SLOT2
  - programación externa, 747
- Ranura longitudinal, SLOT1
  - programación externa, 744
- Ranurado de contorno, CYCLE952
  - programación externa, 832
- Ranurado, CYCLE930
  - programación externa, 824
- READ, 156
- REAL, 31
- Rectificado oblicuo de ranuras, 381
- REDEF, 37
- redondear, 161
- Reductor electrónico, 604
- Registrar y buscar áreas no aptas para la búsqueda, 553
- RELEASE, 143
- REP, 55
- REPEAT, 112
- REPEATB, 112
- Repetición de partes del programa
  - con programación indirecta CALL, 204
- REPOSA, 555
- REPOSH, 555
- REPOSHA, 555
- REPOSL, 555
- REPOSQ, 555
- REPOSQA, 555
- RET, 184
- RET (parametrizable), 185
- RETB (parametrizable), 191
- Retirada
  - controlada por CN, 701
  - ejecutada en el accionamiento, 706
- Retirada rápida del contorno, 137
- RG, 27
- RINDEX, 94
- RMBBL, 555
- RMEBL, 555
- RMIBL, 555
- RMNBL, 555
- Roscado con macho con mandril de compensación, CYCLE840
  - programación externa, 818
- Roscado con macho sin mandril de compensación, CYCLE84
  - programación externa, 781
- Rotación
  - del vector de orientación, 362
- ROUND, 79
- ROUNDUP, 161
- Run MyScreens, 683
- Ruta de acceso, 224
- Ruta de búsqueda
  - en llamada a subprograma, 228
  - Ruta de búsqueda programable, 207

Ruta de directorio, 226  
Rutina de interrupción  
    Del, 136  
    Desconexión/conexión, 135  
    Movimiento de retroceso, 139  
    Reasignar, 135  
    Retirada rápida del contorno, 137  
    sentido de desplazamiento programable, 139

## S

Salida  
    a equipo/fichero externo, 693  
Saliente circular, CYCLE77  
    programación externa, 768  
Saliente rectangular, CYCLE76  
    programación externa, 766  
Salto  
    a marcas (etiquetas) de salto, 107  
    al inicio del programa, 106  
SAVE, 172  
SBLOF, 174  
SBLON, 174  
SCPARA, 677  
SD, 257  
SD41610, 420  
SD41611, 420  
Sección de programa  
    repetición, 112  
Secuencia a secuencia  
    supresión, 174  
Secuencia de parada, 553  
SET, 55  
SETAL, 698  
SETDNO, 464  
SETINT, 133  
SETM, 126  
SETTCOR, 509  
Simulación de valores maestros, 602  
SIN, 79  
Sincronismo de la velocidad, 611  
Sincronismo de posición, 611  
Sincronismo de posición con decalaje angular  
adicional, 611  
Sistema  
    disponibilidad dependiente de, 5  
SLOT1, ranura longitudinal  
    programación externa, 744  
SLOT2, ranura circular  
    programación externa, 747  
SOFT, 537  
SOFTA, 537

SON, 651  
SONS, 651  
SPF, 220  
SPI, 665  
SPIF1, 651  
SPIF2, 651  
Spline  
    interpolación, 257  
    tipos, 263  
Spline A, 263  
Spline B, 264  
Spline C, 265  
SPLINEPATH, 268  
SPN, 656  
SPOF, 651  
SPP, 656  
SPRINT, 97  
SQRT, 79  
START, 126  
STARTFIFO, 546  
STAT, 386  
STOPFIFO, 546  
STOPRE, 546  
String,  
    concatenación, 91  
    formatear, 97  
    longitud, 93  
    operaciones, 89  
STRINGIS, 679  
STRLEN, 93  
Subprograma  
    aplicación, 162  
    llamada con transferencia de parámetros, 197  
    llamada sin transferencia de parámetros, 195  
    llamada, indirecta, 203  
    llamada, modal, 201  
    Nombre, 163  
    repetición, 199  
    Ruta de búsqueda programable, 207  
    salto atrás parametrizable (RET...), 185  
    salto atrás parametrizable (RETB...), 191  
SUBSTR, 95  
Suceso de conmutación  
    en la medición, 286  
SYNR, 31  
SYNRW, 31  
SYNW, 31

## T

Taladrado profundo 2 CYCLE830  
    programación externa, 810



- Taladrado profundo, CYCLE83
    - programación externa, 778
  - Taladrar, CYCLE82
    - programación externa, 776
  - Tallado de roscas, CYCLE99
    - programación externa, 794
  - TAN, 79
  - TANG, 525
  - TANGDEL, 530
  - TANGOF, 529
  - TANGON, 528
  - TCARR, 473
  - TCOABS, 473
  - TCOFR, 473
  - TCOFRX, 473
  - TCOFRY, 473
  - TCOFRZ, 473
  - THETA
    - para giro de la orientación de herramienta, 362
    - para interpolación del giro de herramienta, 368
  - Tiempo de ejecución
    - comportamiento de estructuras de control, 119
  - Tiempo de mecanizado, 688
  - Tiempo residual
    - de una pieza, 690
  - TILT, 343
  - Tipo de cinemática, 471
  - Tipos de transformada
    - Función general, 329
  - Tirón
    - corrección, 564
    - limitación, 537
  - TLIFT, 527
  - TMOF, 663
  - TMON, 663
  - TOFFOF, 476
  - TOFFON, 476
  - TOLOWER, 92
  - TOOLENV, 497
  - TOUPPER, 92
  - TOWBCS, 431
  - TOWKCS, 431
  - TOWMCS, 431
  - TOWSTD, 431
  - TOWTCS, 431
  - TOWWCS, 431
  - TRAANG
    - con ángulo programable, 380
  - TRACON, 383
  - TRACYL, 377
  - TRAFOOF, 397
  - TRAFOON, 411
  - TRAILOF, 575
  - TRAILON, 575
  - Transformada con eje lineal basculable, 339
  - Transformada de ángulo inclinado (TRAANG)
    - con ángulo programable, 380
  - Transformada de envolvente de cilindro, 333
  - Transformada de orientación TRAORI
    - Cinemática de máquina, 332
    - Movimientos de orientación, 331
    - Programación de la orientación, 341
    - Transformada genérica de 5/6 ejes, 332
    - Variantes de la programación de la orientación, 341
  - Transformada polar, 333
  - Transformadas
    - concatenadas, 383
    - Estado inicial de la orientación de herramienta independiente de la cinemática, 330
    - Transformada de orientación, 329
    - Transformadas cinemáticas, 330
    - Transformadas concatenadas, 331
    - transformadas de tres, cuatro y cinco ejes, 340
  - TRANSMIT, 377
  - TRAORI, 340
  - Tronzar, CYCLE92
    - programación externa, 787
  - Troquelado, 651
  - TRUE, 31
  - TRUNC, 79
  - TU, 390
- U**
- ULI, 44
  - UNTIL, 124
- V**
- Vaivén
    - asíncrono, 637
    - controlar a través de acciones síncronas, 643
    - Penetración parcial, 646
    - Vaivén asíncrono, 637
    - Vaivén síncrono, 643
  - Vaivén asíncrono, 637
  - Vaivén síncrono
    - Acciones síncronas, 647
    - Asignación del eje de vaivén y del eje de penetración, 646
    - Definir penetraciones, 646
    - evaluación ciclo IPO, 649

- Penetración a profundidad de trabajo, 647
- Penetración en la zona de inversión, 647
- Siguiente penetración parcial, 649
- Valor de ajuste, 425
- Valor de desgaste, 425
- Variable
  - Conversión de tipos, 88
- Variables
  - Conversión de tipos, 89
  - definidas por el usuario, 31
- Variables del sistema
  - Estado del palpador, 290
  - limitación del palpador, 290
- Variables frame
  - Asignar valores, 303
  - Llamada a transformadas de coordenadas, 297
  - Variable frame predefinida, 299
- Vector de dirección, 346
- Vector de orientación THETA, 362
- VELOLIM, 565
- VELOLIMA, 539
- Visualización de secuencia
  - suprimir, 179

## W

- WAITC, 611
- WAITE, 126
- WAITENC, 675
- WAITM, 126
- WAITMC, 126
- WHEN, 635
- WHEN-DO, 647
- WHENEVER, 635
- WHENEVER-DO, 647
- WHILE, 123
- WORKPIECE, 708
- WRITE, 151

## X

- XML de usuario, 683
- XOR, 81

## Z

- Zonas protegidas, 235