

FANUC Series 16*i*-TB
FANUC Series 18*i*-TB
FANUC Series 160*i*-TB
FANUC Series 180*i*-TB

MANUAL DEL OPERADOR

- Ninguna parte de este manual puede reproducirse en ninguna forma
- Todas las especificaciones y diseños están sujetos a modificaciones sin previo aviso

La exportación de este producto está sujeta a la autorización del gobierno del país de que se exporta el producto.

Este manual aborda el máximo número posible de aspectos. Pero sería tan voluminoso señalarlo todo que bien no debería hacerse o ni siquiera es factible.

Las funciones que no se especifican como posibles deben considerarse imposibles.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Este apartado describe las precauciones de seguridad relativas al uso de controles CNC. Es fundamental que los usuarios respeten estas precauciones para garantizar un funcionamiento seguro de las máquinas equipadas con un control CNC (todas las descripciones en este apartado parten del supuesto de que existe una configuración de máquina con CNC). Observe que algunas precauciones son relativas únicamente a funciones específicas y, por consiguiente, tal vez no correspondan a determinados controles CNC.

Los usuarios también deben observar las precauciones de seguridad relativas a la máquina, como se describe en el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Antes de intentar utilizar la máquina o crear un programa para controlar el funcionamiento de la máquina, el operador debe estudiar a fondo el contenido de este manual y el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

INDICE

1. DEFINICIÓN DE LAS INDICACIONES DE AVISO, PRECAUCIÓN Y NOTA ..	s-2
2. AVISOS Y PRECAUCIONES GENERALES	s-3
3. AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS A LA PROGRAMACIÓN	s-5
4. AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS AL MANEJO	s-7
5. AVISOS RELATIVOS AL MANTENIMIENTO DIARIO	s-9

1

DEFINICIÓN DE LAS INDICACIONES DE AVISO, PRECAUCIÓN Y NOTA

Este manual incluye precauciones de seguridad para proteger al usuario e impedir daños a la máquina. Las precauciones se clasifican en Aviso y Precaución según su influencia en la seguridad. Además, la información complementaria se describe como Nota. Lea íntegramente las indicaciones de Aviso, Precaución y Nota antes de intentar utilizar la máquina.

AVISO

Se aplica cuando existe peligro de que el usuario resulte lesionado o cuando existe peligro de que resulte lesionado el usuario y dañado el equipo si no se observa el procedimiento autorizado.

PRECAUCIÓN

Se aplica cuando existe peligro de dañar el equipo si no se observa el procedimiento autorizado.

NOTA

La Nota se utiliza para facilitar información complementaria distinta de la incluida en Aviso y Precaución.

- **Lea minuciosamente este manual y guárdelo en un lugar seguro.**

2

AVISOS Y PRECAUCIONES GENERALES

AVISO

- 1.** Nunca intente mecanizar una pieza sin primero comprobar el funcionamiento de la máquina. Antes de poner en marcha un lote de producción, asegúrese de que la máquina funciona correctamente ejecutando una marcha de prueba empleando para ello, por ejemplo, la función de modo bloque a bloque, sobrecontrol de avance o bloqueo de máquina o utilizando la máquina sin herramienta ni pieza montadas. Si no se asegura de que la máquina funciona correctamente, la máquina podría presentar un comportamiento inesperado, llegando a dañar a la pieza y/o a la máquina misma y lesionando al usuario.
- 2.** Antes de utilizar la máquina, compruebe íntegramente los datos introducidos. La utilización de la máquina con datos incorrectamente especificados puede dar como resultado un comportamiento inesperado de la máquina llegando a provocar daños a la pieza y/o máquina misma o lesiones al usuario.
- 3.** Asegúrese de que la velocidad de avance especificada es adecuada para el funcionamiento previsto. Por regla general, para cada máquina existe una velocidad de avance máxima admisible. La velocidad de avance varía en función de la operación prevista. Consulte el manual facilitado junto con la máquina para determinar la velocidad máxima admisible. Si una máquina se utiliza a una velocidad distinta de la correcta, puede comportarse de manera imprevista, llegando a provocar daños a la pieza y/o máquina misma o lesiones al usuario.
- 4.** Cuando utilice una función de compensación de herramienta, compruebe íntegramente el sentido y valor de la compensación. La utilización de la máquina con datos incorrectamente especificados puede provocar que la máquina se comporte de manera inesperada, llegando a provocar daños a la pieza y/o máquina misma o lesiones al usuario.
- 5.** Los parámetros para el CNC y el PMC vienen configurados de fábrica. Habitualmente, no es preciso modificarlos. Sin embargo, si no queda otra alternativa que modificar un parámetro, asegúrese de que conoce perfectamente la función del parámetro antes de realizar cualquier modificación. Si no se configura correctamente un parámetro, puede producirse una respuesta inesperada de la máquina, llegando a dañar la pieza y/o máquina misma o provocar lesiones al usuario.
- 6.** Inmediatamente después de conectar la tensión, no toque ninguna de las teclas del panel MDI hasta que en el CNC aparezca la pantalla de visualización de posición o de alarmas. Algunas de las teclas del panel MDI sirven para mantenimiento u otras operaciones especiales. Al pulsar cualquiera de estas teclas, el CNC puede abandonar su estado normal. Si se arranca la máquina cuando el CNC está en este estado, la máquina puede responder de manera imprevista.

AVISO

7. El manual del operador y el manual de programación facilitados junto con el CNC proporcionan una descripción global de las funciones de la máquina, incluidas cualesquiera funciones opcionales. Observe que las funciones opcionales varían de un modelo de máquina a otro. Por consiguiente, algunas de las funciones descritas en los manuales tal vez no estén disponibles en la realidad en el caso de un modelo concreto. Si tiene cualquier duda, compruebe la especificación de la máquina.
8. Es posible que algunas funciones se hayan implementado a petición del fabricante de la máquina-herramienta. Cuando utilice tales funciones, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para más detalles sobre la utilización y cualesquiera precauciones asociadas a las mismas.

NOTA

Los programas, parámetros y variables de macro están almacenados en la memoria no volátil del CNC. Habitualmente, se conservan aun cuando se desconecte la tensión. Sin embargo, tales datos podrían borrarse por descuido o podría ser necesario borrar tales datos de la memoria no volátil en una eliminación de errores.

Para evitar que ocurra lo anterior y asegurar una rápida restauración de los datos borrados, haga una copia de seguridad de todos los datos vitales y mantenga la copia de seguridad en un lugar seguro.

3

AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS A LA PROGRAMACIÓN

Este capítulo trata de las principales precauciones de seguridad relativas a la programación. Antes de intentar desarrollar cualquier programa, lea atentamente el manual del operador y el manual de programación facilitados para conocer a fondo su contenido.

AVISO

1. Definición del sistema de coordenadas

Si un sistema de coordenadas se define incorrectamente, la máquina podría presentar una respuesta inesperada como consecuencia de que el programa envíe una orden de desplazamiento que de otro modo sería válida.

Tal operación imprevista podría dañar la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar daños al usuario.

2. Posicionamiento en interpolación no lineal

Cuando se ejecute un posicionamiento en interpolación no lineal (posicionamiento mediante desplazamiento no lineal entre los puntos inicial y final), debe confirmarse minuciosamente la trayectoria de herramienta antes de iniciar la programación.

El posicionamiento implica una operación con avance rápido. Si la herramienta colisiona con la pieza, podría resultar dañada la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al usuario.

3. Función en la que interviene un eje de rotación

Cuando se programe la interpolación en coordenadas polares o el control en dirección normal (perpendicular), preste una especial atención a la velocidad del eje de rotación. Una programación incorrecta puede provocar que la velocidad del eje de rotación sea excesivamente alta, de manera que la fuerza centrífuga provoque que el mandril o plato deje de sujetar a la pieza si esta última no se ha montado bien sujeta.

Tal incidente es probable que provoque daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

4. Conversión valores pulgadas/métricos

El cambio entre entrada de valores en pulgadas y valores métricos no convierte las unidades de medida de datos tales como la compensación de origen de pieza, parámetros y posición actual.

Antes de poner en marcha la máquina, por consiguiente, determine qué unidades de medida se están utilizando. Un intento de ejecutar una operación con datos no válidos especificados podría provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

5. Control de velocidad de corte (tangencial) constante

Cuando un eje sujeto a control de velocidad de corte (tangencial) constante se acerca al origen del sistema de coordenadas de pieza, la velocidad de husillo tal vez aumente excesivamente. Por este motivo, es preciso especificar una velocidad máxima admisible. La especificación incorrecta de una velocidad máxima admisible puede provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

AVISO**6. Comprobación de límite de recorrido**

Después de conectar la tensión, ejecute una vuelta manual al punto de referencia según sea necesario. La comprobación de límite de recorrido no es posible antes de ejecutar la vuelta manual al punto de referencia. Observe que si está inhibida la comprobación de límite de recorrido, no se activará una alarma aun cuando se rebase un límite de recorrido, pudiendo esto provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

7. Comprobación de interferencia de portaherramientas

Una comprobación de interferencia de portaherramientas se ejecuta en base a los datos de herramienta especificados durante el funcionamiento automático. Si la especificación de herramienta no coincide con la herramienta realmente utilizada, no puede ejecutarse correctamente la comprobación de interferencia, pudiendo llegar a dañar a la herramienta o a la máquina misma o provocar lesiones al usuario.

Después de conectar la tensión, o después de seleccionar manualmente un portaherramientas, siempre arranque el funcionamiento automático y especifique el número de la herramienta que desee utilizar.

8. Modo absoluto/incremental

Si un programa creado con valores absolutos se está ejecutando en modo incremental, o viceversa, la máquina podría responder de manera imprevista.

9. Selección de plano

Si se especifica un plano incorrecto para interpolación circular, interpolación helicoidal o un ciclo fijo, la máquina podría responder de manera imprevista. Consulte las instrucciones de las respectivas funciones para más detalles.

10. Salto de límite de par

Antes de intentar un salto de límite de par, aplique el límite de par. Si se especifica un salto de límite de par sin que realmente se esté aplicando el límite de par, se ejecutará una orden de desplazamiento sin ejecutar un salto.

11. Imagen espejo programable

Observe que las operaciones programadas varían considerablemente cuando es válida una imagen espejo programable.

12. Función de compensación

Si una orden basada en el sistema de coordenadas de máquina o una orden de vuelta al punto de referencia se envía en el modo de función de compensación, la compensación se anula temporalmente, dando como resultado un comportamiento imprevisto de la máquina.

Antes de enviar cualquiera de las órdenes anteriores, por consiguiente, siempre anule el modo de función de compensación.

4

AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS AL MANEJO

Este capítulo presenta precauciones de seguridad relativas al manejo de las máquinas herramienta. Antes de intentar utilizar la máquina, lea atentamente el manual del operador y manual de programación facilitados para conocer a fondo su contenido.

AVISO

1. Funcionamiento manual

Cuando la máquina funcione manualmente, determine la posición actual de la herramienta y de la pieza y asegúrese de que se han especificado correctamente el eje de desplazamiento, el sentido de desplazamiento y la velocidad de avance. Un funcionamiento incorrecto de la máquina puede provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o provocar daños al operador.

2. Vuelta manual al punto de referencia

Después de conectar la tensión, ejecute una vuelta manual al punto de referencia, según sea necesario. Si se utiliza la máquina sin primero ejecutar una vuelta manual al punto de referencia, podría responder de manera imprevista. No es posible una comprobación del límite de recorrido sin primero ejecutar una vuelta manual al punto de referencia. Una operación imprevista de la máquina podría dañar la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al usuario.

3. Orden numérica manual

Cuando envíe una orden numérica manual, determine la posición actual de la herramienta y de la pieza y asegúrese de que se han especificado correctamente el eje de desplazamiento, el sentido de desplazamiento y de que los valores introducidos son válidos.

Si intenta utilizar la máquina con una orden no válida especificada podría resultar dañada la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al operador.

4. Avance manual por volante

En el avance manual por volante, al girar el volante con un factor de escala grande, por ejemplo 100, la herramienta y la mesa se desplazan con rapidez. Un manejo negligente puede provocar daños a la herramienta y/o a la máquina o provocar lesiones al usuario.

5. Sobrecontrol inhibido

Si se inhibe el sobrecontrol (en función de la especificación en una variable de macro) durante el roscado, roscado rígido con macho o durante otras operaciones de roscado con macho, no puede preverse la velocidad, pudiendo resultar dañada la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al operador.

6. Operación de origen/preajuste

Básicamente, nunca intente una operación de origen/preajuste cuando la máquina se esté utilizando bajo el control de un programa. De lo contrario, la máquina podría responder de forma imprevista, pudiendo llegar a dañar a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o provocar lesiones al usuario.

AVISO**7. Decalaje de sistema de coordenadas de pieza**

Una intervención manual, un bloqueo de máquina o una función de imagen espejo pueden provocar un decalaje del sistema de coordenadas de máquina. Antes de intentar utilizar la máquina bajo el control de un programa, confirme minuciosamente el sistema de coordenadas.

Si la máquina se utiliza bajo el control de un programa sin que se permita ningún decalaje del sistema de coordenadas de pieza, la máquina podría responder de forma imprevista, pudiendo llegar a dañar a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o provocar lesiones al operador.

8. Selectores/interruptores del panel del operador de software y de los menús

La utilización de los selectores/interruptores del panel del operador de software y de los menús, juntamente con el panel MDI, permite especificar operaciones no soportadas por el panel del operador de la máquina, tales como el cambio de modo, modificación de valor de sobrecontrol y órdenes de avance manual continuo. Obsérvese, sin embargo, que si se activan por descuido teclas del panel MDI, la máquina podría responder de manera imprevista, pudiendo llegar a dañar a la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al usuario.

9. Intervención manual

Si se ejecuta una intervención manual durante el funcionamiento programado de la máquina, la trayectoria de herramienta puede variar cuando se reanuda la máquina. Antes de reanudar la máquina después de una intervención manual, por consiguiente, confirme los ajustes de los interruptores de manual absolutos, parámetros y modo de programación absoluta/incremental.

10. Suspensión de avances, sobrecontrol y modo bloque a bloque

Las funciones de suspensión de avances, sobrecontrol de avances y modo bloque a bloque pueden inhibirse empleando la variable del sistema de macro cliente #3004. Tenga cuidado cuando utilice la máquina en estas condiciones.

11. Ensayo en vacío

Habitualmente, un ensayo en vacío se utiliza para confirmar el funcionamiento de la máquina. Durante un ensayo en vacío, la máquina funciona a la velocidad de ensayo en vacío, la cual es distinta de la correspondiente velocidad de avance programada.

Observe que la velocidad de ensayo en vacío a veces puede ser superior a la velocidad de avance programada.

12. Compensación de radio de herramienta (fresa) y radio de plaquita de herramienta en el modo MDI

Preste una especial atención a una trayectoria de herramienta especificada por una orden de modo MDI, ya que no se aplica la compensación de radio de herramienta o radio de plaquita de herramienta. Cuando se introduce una orden desde el MDI para interrumpir el modo automático en el modo de compensación de radio de herramienta o de radio de plaquita de herramienta, preste una especial atención a la trayectoria de herramienta cuando posteriormente se reanude el funcionamiento automático.

Consulta las descripciones de las correspondientes funciones para más detalles.

13. Edición de programa

Si se detiene la máquina, después de editar el programa de mecanizado (modificación, inserción o borrado), la máquina podría responder de forma imprevista si se reanuda el mecanizado bajo el control de dicho programa. Básicamente, no modifique, inserte o borre órdenes de un programa de mecanizado mientras lo esté utilizando.


5

AVISOS RELATIVOS AL MANTENIMIENTO DIARIO

AVISO

1. Sustitución de la batería de protección de la memoria

Este trabajo puede ser realizado exclusivamente por personal que haya recibido una formación homologada en materia de seguridad y mantenimiento.

Cuando sustituya las baterías, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (marcados con  y equipados con una cubierta aislante).

Tocar los circuitos de alta tensión desprotegidos supone un enorme riesgo de electrochoque.

NOTA

El CNC utiliza baterías para conservar el contenido de la memoria, ya que debe conservar datos tales como programas, valores de compensación y parámetros aun cuando no esté conectada la alimentación eléctrica externa.


Si cae la tensión de la batería, se visualiza una alarma de tensión de batería baja en el panel del operador de la máquina o en la pantalla CRT.

Cuando se visualiza una alarma de tensión de batería baja, sustituya las baterías en un máximo de una semana. De lo contrario, se perderá el contenido de la memoria del CNC.

Consulte el apartado de mantenimiento del manual del operador o del manual de programación para más detalles sobre el procedimientos de sustitución de la batería.

AVISO**2. Sustitución de la batería del codificador absoluto de impulsos**

Este trabajo puede ser realizado exclusivamente por personal que haya recibido una formación homologada en materia de seguridad y mantenimiento.

Cuando sustituya las baterías tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (identificados por  y equipados con una tapa de aislante).

Tocar los circuitos de alta tensión sin protección supone un enorme peligro de electrochoque.

NOTA

El codificador absoluto de impulsos utiliza baterías para conservar la posición absoluta.

Si cae la tensión de la batería, se visualiza una alarma de tensión de batería baja en el panel del operador de la máquina o en la pantalla CRT.

Cuando se visualice una alarma de tensión baja, sustituya las baterías en un máximo de una semana.


De lo contrario, se perderán los datos de posición absoluta conservados por el codificador de impulsos.

Consulte el manual de mantenimiento de la serie α de SERVOMOTORES DE FANUC para conocer los detalles del procedimiento de sustitución de la batería.

AVISO**3. Sustitución de fusibles**

Sin embargo, antes de sustituir un fusible fundido, es posible localizar y subsanar el problema que ha hecho que el fusible se haya fundido.

Por este motivo, está permitida la realización de este trabajo únicamente a personal que haya recibido una formación autorizada en seguridad y mantenimiento.

Cuando sustituya un fusible con el armario abierto, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (identificados por  y equipados con una cubierta aislante).

Tocar un circuito de alta tensión sin protección supone un enorme peligro de electrochoque.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	S-1
--	------------

I. GENERALIDADES

1. GENERALIDADES	3
1.1 FLUJO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MAQUINA HERRAMIENTA CON CNC	6
1.2 NOTAS SOBRE LA LECTURA DE ESTE MANUAL	8
1.3 NOTAS SOBRE LOS DISTINTOS TIPOS DE DATOS	8

II. PROGRAMACION

1. GENERALIDADES	11
1.1 DESPLAZ. HTA. SEGUN INTERPOL. DE CONTORNO DE PARTES DE PIEZA	12
1.2 AVANCE-FUNCION DE AVANCE	15
1.3 PLANO DE LA PIEZA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA	16
1.3.1 Punto de referencia (Posición específica de máquina)	16
1.3.2 Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC	17
1.3.3 Cómo se indican las dimensiones programadas para desplazar la herramienta - órdenes absolutas/incrementales	20
1.4 FUNCION DE VELOCIDAD DE CORTE-VELOCIDAD DEL HUSILLO	23
1.5 SELECCION DE LA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA DIVERSAS OPERACIONES DE MECANIZADO - FUNCION HERRAMIENTA	24
1.6 ORDENES PARA OPERACIONES DE LA MAQUINA - FUNCION AUXILIAR	25
1.7 CONFIGURACION DE LOS PROGRAMAS	26
1.8 CONTORNO DE HERRAMIENTA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA POR PROGRAMA	29
1.9 MARGEN DE DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA - LIMITE DE RECORRIDO	30
2. EJES CONTROLADOS	31
2.1 EJES CONTROLADOS	32
2.2 DESIGNACION DE LOS EJES	34
2.3 SISTEMA INCREMENTAL	35
2.4 LIMITES DE RECORRIDO MAXIMOS	36
3. FUNCION PREPARATORIA (FUNCION G)	37
4. FUNCIONES DE INTERPOLACION	42
4.1 POSICIONAMIENTO (G00)	43
4.2 POSICIONAMIENTO EN SENTIDO ÚNICO (G60)	45
4.3 INTERPOLACION LINEAL (G01)	51
4.4 INTERPOLACION CIRCULAR (G02,G03)	52
4.5 INTERPOLACION HELICOIDAL (G02,G03)	57

4.6	INTERPOLACION EN COORDENADAS POLARES (G12.1, G13.1)	58
4.7	INTERPOLACION CILINDRICA (G07.1)	62
4.8	INTERPOLACION SEGUN EJE HIPOTETICO (G07)	66
4.9	ROSCADO CON PASO CONSTANTE (G32)	68
4.10	ROSCADO DE PASO VARIABLE (G34)	72
4.11	ROSCADO CONTINUO	73
4.12	ROSCADO MULTIPLE	74
4.13	ROSCADO CIRCULAR (G35,G36)	76
4.14	FUNCION DE SALTO (G31)	79
4.15	SALTO MULTIPLE	81
4.16	SALTO DEL LIMITE DE PAR (G31 P99)	82
5.	FUNCIONES DE AVANCE	84
5.1	GENERALIDADES	85
5.2	AVANCE RAPIDO	87
5.3	AVANCE EN MECANIZADO	88
5.4	TEMPORIZACION (TIEMPO DE ESPERA) (G04)	91
6.	PUNTO DE REFERENCIA	92
6.1	VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA	93
6.2	VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA FLOTANTE (G30.1)	96
7.	SISTEMA DE COORDENADAS	97
7.1	SISTEMA DE COORDENADAS DE MAQUINA	98
7.2	SISTEMA DE COORDENADAS DE PIEZA	99
7.2.1	Definición de un sistema de coordenadas de pieza	99
7.2.2	Selección de un sistema de coordenadas de pieza	101
7.2.3	Cambio del sistema de coordenadas de pieza	102
7.2.4	Preselección del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)	104
7.2.5	Decalaje del sistema de coordenadas de pieza	106
7.3	SISTEMA LOCAL DE COORDENADAS	107
7.4	SELECCION DE PLANO	109
8.	VALORES DE COORDENADAS Y DIMENSIONES	110
8.1	PROGRAMACION ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)	111
8.2	CONVERSION PULGADAS/V.METRICOS (G20, G21)	112
8.3	PROGRAMACION DEL PUNTO DECIMAL (COMA)	113
8.4	PROGRAMACION POR DIAMETROS Y RADIOS	114
9.	FUNCION DE VELOCIDAD DE HUSILLO	115
9.1	ESPECIFICACION DE VELOCIDAD DE HUSILLO CON UN CODIGO	116
9.2	ESPECIFICACION DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO DIRECTAMENTE (ORDEN S 5 DIGITOS)	116
9.3	CONTROL DE VELOCIDAD DE CORTE CONSTANTE (G96, G97)	116
9.4	FUNCIÓN DE DETECCIÓN DE FLUCTUACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO (G25, G26)	120
9.5	FUNCION DE POSICIONAMIENTO DE HUSILLO	123

9.5.1	Orientación del husillo	123
9.5.2	Posicionamiento del husillo	123
9.5.3	Anulación de posicionamiento de husillo	125
10.	FUNCION DE HERRAMIENTA (FUNCION T)	126
10.1	SELECCION DE HERRAMIENTA	127
10.2	GESTION DE VIDA DE LAS HERRAMIENTAS	128
10.2.1	Programa de datos de vida de las herramientas	128
10.2.2	CONTAJE DE LA VIDA DE UNA HERRAMIENTA	131
10.2.3	Especificación de un grupo de herramientas en un programa de mecanizado	132
11.	FUNCIONES AUXILIARES	133
11.1	FUNCIONES AUXILIARES (FUNCION M)	134
11.2	MULTIPLES ORDENES M EN UN SOLO BLOQUE	135
11.3	FUNCION DE COMPROBACION DE GRUPO DE CODIGOS M	136
11.4	LAS SEGUNDAS FUNCIONES AUXILIARES (CODIGOS B)	137
12.	CONFIGURACION DEL PROGRAMA	138
12.1	COMPONENTES DEL PROGRAMA QUE NO SEAN SECCIONES DE PROGRAMA	140
12.2	CONFIGURACION DE UNA SECCION DE PROGRAMA	144
12.3	SUBPROGRAMA (M98, M99)	150
12.4	NUMERO DE PROGRAMA DE 8 DIGITOS	153
13.	FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACION	156
13.1	CICLO FIJO (G90, G92, G94)	157
13.1.1	Ciclo de mecanizado de diámetros exteriores/diámetros interiores (G90)	157
13.1.2	Ciclo de roscado (G92)	159
13.1.3	Ciclo de torneado en cara final (G94)	162
13.1.4	Cómo se emplean los ciclos fijos (G90, G92, G94)	165
13.2	CICLO REPETITIVO MULTIPLE (G70-G76)	167
13.2.1	Arranque de material en torneado (G71)	167
13.2.2	Arranque de material en refrentado (G72)	171
13.2.3	Repetición de patrones (G73)	172
13.2.4	Ciclo de acabado (G70)	173
13.2.5	Ciclo de taladrado profundo en cara final (G74)	176
13.2.6	Ciclo de taladrado en diámetros exteriores/diámetros interiores (G75)	177
13.2.7	Ciclo de roscado múltiple (G76)	178
13.2.8	Notas sobre ciclos repetitivos múltiples (G70-G76)	182
13.3	CICLO FIJO DE TALADRADO (G80-G89)	183
13.3.1	Ciclo de taladrado frontal (G83) / ciclo de taladrado lateral (G87)	187
13.3.2	Ciclo de roscado con macho frontal (G84)/ Ciclo de roscado con macho lateral (G88) ...	190
13.3.3	Ciclo de mandrinado frontal (G85) / Ciclo de mandrinado lateral (G89)	192
13.3.4	Ciclo fijo para anular el taladrado (G80)	193
13.3.5	Precauciones que ha de adoptar el operador	194
13.4	CICLO FIJO DE RECTIFICADO (PARA RECTIFICADORA)	195
13.4.1	Ciclo de rectificado con avance rápido (G71)	195
13.4.2	Ciclo de rectificado directo con avance rápido de dimensión fija (G72)	196

13.4.3	Ciclo de rectificado oscilante (G73)	197
13.4.4	Formato de ciclo de rectificado directo oscilante de dimensión fija	198
13.5	ACHAFLANADO Y REDONDEADO DE ESQUINAS R	199
13.6	IMAGEN ESPEJO PARA DOBLE TORRETA (G68, G69)	202
13.7	PROGRAMACION DIRECTA DE DIMENSIONES DEL PLANO	203
13.8	ROSCADO INTERIOR RIGIDO	208
13.8.1	Ciclo de roscado interior rígido en cara anterior (G84)/en cara lateral (G88)	209
13.9	CONVERSION TRIDIMENSIONAL DE COORDENADAS (G68.1, G69.1)	212
14.	FUNCION DE COMPENSACION	220
14.1	COMPENSACION DE HERRAMIENTA	221
14.1.1	Compensación de geometría de hta. y compensación de desgaste de hta.	221
14.1.2	Código T para compensación de herramienta	222
14.1.3	Selección de herramienta	222
14.1.4	Número de corrector	222
14.1.5	Compensación	223
14.1.6	Códigos G53, G28, G30 y G30.1 cuando se aplica un decalaje de posición de la herramienta	226
14.2	RESUMEN DE LA COMPENSACION DE RADIO DE PLAQUITA DE HERRAMIENTA ...	230
14.2.1	Plaquita imaginaria de herramienta	230
14.2.2	Dirección de la plaquita imaginaria de la herramienta	232
14.2.3	Número de compensación y valor de compensación	233
14.2.4	Posición de pieza y orden de desplazamiento	235
14.2.5	Notas sobre la compensación de plaquita de herramienta	240
14.3	DETALLES DE LA COMPENSACION DE PLAQUITA DE HERRAMIENTA	243
14.3.1	Generalidades	243
14.3.2	Desplazamiento de la herramienta en el arranque	245
14.3.3	Desplazamiento de la hta. en el modo de compensación	247
14.3.4	Desplazamiento de la herramienta en modo de compensación anulado	260
14.3.5	Verificación de interferencias	263
14.3.6	Mecanizado excesivo por compensación de radio de plaquita de herramienta	268
14.3.7	Corrección en achaflanados y en arcos de esquinas	269
14.3.8	Introducción de órdenes desde MDI	271
14.3.9	Precauciones generales para operaciones de compensación	272
14.3.10	Códigos G53, G28, G30 y G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta	273
14.4	FUNCION DE INTERPOLACION CIRCULAR EN ESQUINAS (G39)	282
14.5	VALORES DE COMPENSACION DE HERRAMIENTA, NUMERO DE VALORES DE COMPENSACION E INTRODUCCION DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)	284
14.5.1	Compensación de herramienta y número de compensación de herramienta	284
14.5.2	Modificación del valor de compensación de herramienta (entrada de valores programables) (G10)	286
14.6	COMPENSACION AUTOMATICA DE HERRAMIENTA (G36, G37)	287
14.7	GIRO DE SISTEMA DE COORDENADAS (G68.1, G69.1)	290
15.	MACRO CLIENTE	294
15.1	VARIABLES	295





15.2	VARIABLES DEL SISTEMA	299
15.3	OPERACIONES ARITMETICAS Y LOGICAS	306
15.4	DECLARACIONES DE MACRO Y DECLARACIONES DE CN	311
15.5	BIFURCACION Y REPETICION	312
15.5.1	Bifurcación incondicional (Declaración GOTO)	312
15.5.2	Declaración condicional (Declaración IF)	313
15.5.3	Repetición (Declaración WHILE)	314
15.6	LLAMADA A MACROS	317
15.6.1	Llamada simple (G65)	318
15.6.2	Llamada modal (G66)	322
15.6.3	Llamada a macro utilizando códigos G	324
15.6.4	Llamada a macro utilizando un código M	325
15.6.5	Llamada a subprograma utilizando un código M	326
15.6.6	Llamadas a subprogramas utilizando un código T	327
15.6.7	Programa ejemplo	328
15.7	PROCESAMIENTO DE DECLARACIONES DE MACRO	330
15.8	REGISTRO DE PROGRAMAS DE MACRO CLIENTE	332
15.9	LIMITACIONES	333
15.10	ORDENES DE SALIDA EXTERNA	334
15.11	MACRO CLIENTE ACTIVADO POR INTERRUPCION	338
15.11.1	Método de especificación	339
15.11.2	Descripción detallada de las funciones	340
16.	INTRODUCCION DE PARAMETROS PROGRAMABLES(G10)	347
17.	FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA UTILIZANDO EL FORMATO DE CINTA DE LA SERIE 15	350
17.1	DIRECCIONES Y ESPECIFICACION DE MARGENES DE VALORES PARA FORMATO DE CINTA DE LA SERIE 15	351
17.2	ROSCADO DE PASO CONSTANTE	352
17.3	LLAMADA A SUBPROGRAMAS	353
17.4	CICLO FIJO	354
17.5	CICLO FIJO DE TORNEADO MULTIPLE REPETITIVO	355
17.6	formatos de ciclos fijos de taladrado	357
18.	FUNCIONES PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD	361
18.1	MECANIZADO EN CICLO RAPIDO	362
18.2	FUNCION CONTROL DE FIN DE TRATAMIENTO DE LA DISTRIBUCION PARA INSTRUCCION DE MECANIZADO A GRAN VELOCIDAD (G05)	364
18.3	CONTROL PREDICTIVO AVANZADO (G08)	365
19.	FUNCION DE CONTROL DE EJES	372
19.1	TORNEADO POLIGONAL	373
19.2	REBASAMIENTO DE LIMITE DE EJE GIRATORIO	378
19.2.1	Rebasamiento de límite de giro de eje de rotación	378
19.2.2	Control de eje de rotación	379
19.3	CONTROL DE SINCRONIZACION SIMPLE	380



19.4	CONTROL DE SINCRONIZACION	382
19.5	CONTROL DE EJE B (G100, G101, G102, G103, G110)	383
19.6	CONTROL DE EJE ANGULAR/CONTROL DE EJE ANGULAR ARBITRARIO	393
19.7	RETIRADA DE HERRAMIENTA Y RETORNO (G10.6)	395
20.	FUNCION DE CONTROL DE DOBLE TRAYECTORIA	398
20.1	GENERALIDADES	399
20.2	ESPERA A porta-herramientAs	401
20.3	CONTROL DE INTERFERENCIAS DE LOS PORTAHERRAMIENTAS	403
20.3.1	Generalidades	403
20.3.2	Configuración de datos para la función de comprobación de interferencia de portaherramientas	403
20.3.3	Configuración y visualización de zonas de prohibición de interferencia para la comprobación de interferencia de los portaherramientas	407
20.3.4	Condiciones para realizar una comprobación de interferencia de portaherramientas	408
20.3.5	Ejecución de la comprobación de interferencias de portaherramientas	409
20.3.6	Ejemplo de comprobación de interferencia de portaherramientas	411
20.4	MECANIZADO EQUILIBRADO (G68,G69)	413
20.5	MEMORIA COMUN PARA LOS PORTA-HERRAMIENTAS	415
20.6	CONTROL DEL HUSILLO EN EL CONTROL DE DOBLE TRAYECTORIA	416
20.7	CONTROL DE SINCRONIZACION Y CONTROL COMPUESTO	418
20.8	COPIAR UN PROGRAMA ENTRE DOS TRAYECTORIAS	420
21.	FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRON	421
21.1	VISUALIZACION DEL MENU DE PATRONES	422
21.2	VISUALIZACION DE DATOS DE PATRONES	426
21.3	CARACTERES Y CODIGOS QUE SE HAN DE UTILIZAR PARA LA FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRONES	430
 III. FUNCIONAMIENTO		
1.	GENERALIDADES	435
1.1	FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL	436
1.2	DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA PROGRAMANDO EN MODO AUTOMATICO	438
1.3	FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMATICO	439
1.4	VERIFICACION DE UN PROGRAMA	441
1.4.1	Comprobación haciendo funcionar la máquina	441
1.4.2	Cómo se visualiza la variación de la indicación de posición sin hacer funcionar la máquina	442
1.5	EDICION DE UN PROGRAMA DE PIEZA	443
1.6	VISUALIZACION Y CONFIGURACION DE DATOS	444
1.7	VISUALIZACION	447
1.7.1	Visualización de programas	447
1.7.2	Indicación de posición actual	448
1.7.3	Visualización de alarmas	448
1.7.4	Visualización de número de piezas, visualización de horas de funcionamiento	449

1.7.5	Visualización de gráficos	450
1.8	SALIDA DE DATOS	451
2.	DISPOSITIVOS DE MANEJO	452
2.1	UNIDADES DE CONFIGURACIÓN Y VISUALIZACIÓN	453
2.1.1	Unidad de control CNC montado con LCD de 7.2"/8.4"	454
2.1.2	Unidad de control CNC montado con LCD de 9.5"/10.4"	454
2.1.3	Unidad MDI compacta autónoma	455
2.1.4	Unidad MDI estándar autónoma	456
2.1.5	Unidad MDI completa, 61 teclas, autónoma	457
2.2	EXPLICACIÓN DEL TECLADO	458
2.3	TECLAS DE FUNCION Y TECLAS SOFT	460
2.3.1	Operaciones generales en pantalla	460
2.3.2	Teclas de función	461
2.3.3	Teclas Soft	462
2.3.4	Entrada por teclado y buffer de entrada por teclado	478
2.3.5	Mensajes de aviso	479
2.3.6	Configuración de las teclas soft	480
2.4	DISPOSITIVOS E/S EXTERNOS	481
2.4.1	Handy File de FANUC	483
2.5	CONEXION/DESCONEXION DEL CNC	484
2.5.1	Conexión de la tensión	484
2.5.2	Pantalla visualizada al conectar el CNC	485
2.5.3	Desconexión de la tensión	486
3.	FUNCIONAMIENTO MANUAL	487
3.1	VUELTA MANUAL AL PUNTO DE REFERENCIA	488
3.2	AVANCE JOG	490
3.3	AVANCE INCREMENTAL	492
3.4	AVANCE MANUAL POR VOLANTE	493
3.5	ACTIVAR Y DESACTIVAR MANUAL ABSOLUTO	496
3.6	INTERPOLACION LINEAL/CIRCULAR MANUAL	501
3.7	ORDEN NUMÉRICA MANUAL	506
4.	FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO	514
4.1	FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA	515
4.2	FUNCIONAMIENTO EN MODO MDI	518
4.3	REARRANQUE DE UN PROGRAMA	522
4.4	FUNCION DE PLANIFICACION DE SECUENCIA DE EJECUCION (SCHEDULING)	530
4.5	FUNCION DE LLAMADA A SUBPROGRAMA (M198)	535
4.6	INTERRUPCION MANUAL POR VOLANTE	537
4.7	IMAGEN ESPEJO	540
4.8	INTERVENCION Y RETORNO MANUAL	542
4.9	FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC	544
4.10	FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC CON TARJETA DE MEMORIA	547
4.10.1	Especificación	547
4.10.2	Operaciones	548

4.10.2.1	Modo DNC	548
4.10.2.2	Llamada al subprograma (M198)	549
4.10.3	Limitaciones y notas	550
4.10.4	Parámetro	550
4.10.5	Conexión de adaptador para tarjetas PCMCIA	551
4.10.5.1	Número de especificación	551
4.10.5.2	Ensamblaje	551
4.10.6	Tarjeta de memoria recomendada	553
5.	MODO PRUEBA	554
5.1	BLOQUEO DE MAQUINA Y BLOQUEO DE FUNCIONES AUXILIARES	555
5.2	SOBRECONTROL DE AVANCE	557
5.3	SOBRECONTROL DE AVANCE RAPIDO	558
5.4	ENSAYO EN VACIO	559
5.5	MODO BLOQUE A BLOQUE	560
6.	FUNCIONES DE SEGURIDAD	564
6.1	PARADA DE EMERGENCIA	565
6.2	REBASAMIENTO DE LIMITE DE RECORRIDO	566
6.3	COMPROBACION DE LIMITE DE RECORRIDO MEMORIZADO	567
6.4	BARRERAS DEL PLATO Y DEL CONTRAPUNTO	571
6.5	VERIFICACION DE TOPE DE CARRERA ANTES DE UN DESPLAZAMIENTO	578
7.	FUNCIONES DE ALARMA Y AUTODIAGNOSTICO	581
7.1	VISUALIZACION DE ALARMAS	582
7.2	VISUALIZACION DE HISTORICO DE ALARMAS	584
7.3	VERIFICACION MEDIANTE LA PANTALLA DE AUTODIAGNOSTICO	585
8.	ENTRADA/SALIDA DE DATOS	588
8.1	ARCHIVOS	589
8.2	BUSQUEDA DE ARCHIVOS	591
8.3	BORRADO DE ARCHIVOS	593
8.4	ENTRADA/SALIDA DE PROGRAMA	594
8.4.1	Introducción de un programa	594
8.4.2	Salida de un programa	597
8.5	ENTRADA Y SALIDA DE DATOS DE COMPENSACION	599
8.5.1	Entrada de datos de compensación	599
8.5.2	Salida de datos de compensación	600
8.6	ENTRADA Y SALIDA DE PARAMETROS DE DATOS DE COMPENSACION DE ERROR DE PASO	601
8.6.1	Entrada de parámetros	601
8.6.2	Salida de parámetros	602
8.6.3	Entrada de datos de compensación de error de datos	603
8.6.4	Salida de datos de compensación de error de paso	604
8.7	ENTRADA/SALIDA DE VARIABLES COMUNES DE MACRO CLIENTE	605
8.7.1	Entrada de variables comunes de macrocliente	605
8.7.2	Salida de variables comunes de macrocliente	606

8.8	VISUALIZACION DE DIRECTORIO EN DISQUETE	607
8.8.1	Visualización del directorio	608
8.8.2	Lectura de archivos	611
8.8.3	Salida de programas	612
8.8.4	Borrado de archivos	613
8.9	SALIDA DE UN LISTADO DE PROGRAMA PARA UN GRUPO ESPECIFICADO	615
8.10	ENTRADA/SALIDA DE DATOS EN LA PANTALLA TODAS E/S	616
8.10.1	Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida	617
8.10.2	Entrada y salida de programas	618
8.10.3	Entrada y salida de parámetros	622
8.10.4	Entrada y salida de valores de compensación	624
8.10.5	Salida de variables comunes de macro cliente	626
8.10.6	Entrada y salida de archivos en disquete	627
8.10.7	Entrada/salida desde/a tarjeta de memoria	632
8.11	ENTRADA/SALIDA DE DATOS UTILIZANDO UNA TARJETA DE MEMORIA	641
9.	EDICION DE PROGRAMAS	653
9.1	INSERCIÓN, MODIFICACION Y BORRADO DE UNA PALABRA	654
9.1.1	Búsqueda de una palabra	655
9.1.2	Cabecera de un programa	657
9.1.3	Inserción de una palabra	658
9.1.4	Modificación de una palabra	659
9.1.5	Borrado de una palabra	660
9.2	BORRADO DE BLOQUES	661
9.2.1	Borrado de un bloque	661
9.2.2	Borrado de múltiples bloques	662
9.3	BUSQUEDA DE NUMERO DE PROGRAMA	664
9.4	BUSQUEDA DE NUMERO DE SECUENCIA	665
9.5	BORRADO DE PROGRAMAS	667
9.5.1	Borrado de un programa	667
9.5.2	Borrado de todos los programas	667
9.5.3	Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores	668
9.6	FUNCION DE EDICION AMPLIADA DE PROGRAMAS DE PIEZA	669
9.6.1	Cómo se copia un programa completo	670
9.6.2	Cómo se copia una parte de un programa	671
9.6.3	Moviendo una sección o parte de programa.	672
9.6.4	Cómo fusionar un programa	673
9.6.5	Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar	674
9.6.6	Sustitución de palabras y direcciones	676
9.7	EDICION DE MACROS DE CLIENTE	678
9.8	EDICION EN MODO NO PRIORITARIO	679
9.9	FUNCION DE CONTRASEÑA	680
9.10	COPIA DE UN PROGRAMA ENTRE DOS TRAYECTORIAS	682
10.	CREACION DE PROGRAMAS	686
10.1	CREACION DE PROGRAMAS EMPLEANDO EL PANEL MDI	687
10.2	INSERCIÓN AUTOMÁTICA DE NUMEROS DE SECUENCIA	688

10.3	CREACION DE PROGRAMAS EN EL MODO TEACH IN	690
10.4	PROGRAMACION INTERACTIVA CON FUNCION GRAFICA	693
11.	COMO SE CONFIGURAN Y VISUALIZAN LOS DATOS	697
11.1	PANTALLAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION 	705
11.1.1	Pantalla de posición en el sistema de coordenadas de pieza	706
11.1.2	Pantalla de posición con el sistema de coordenadas relativas	708
11.1.3	Visualización de todas las posiciones	711
11.1.4	Preselección del sistema de coordenadas de pieza	713
11.1.5	Visualización del avance real	714
11.1.6	Visualización de número de horas y de piezas	716
11.1.7	Definición del punto de referencia flotante	717
11.1.8	Visualización del monitor de funcionamiento	718
11.2	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION (EN MODO  MEMORIA O EN MODO MDI)	720
11.2.1	Visualizar el contenido del programa	721
11.2.2	Pantalla visualización del bloque actual	722
11.2.3	Pantalla de visualización de bloque siguiente	723
11.2.4	Pantalla comprobación del programa	724
11.2.5	Pantalla de programa para modo MDI	727
11.2.6	Impresión del tiempo de mecanizado	728
11.2.7	Visualización del estado de funcionamiento del eje B	736
11.3	PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION  (EN EL MODO EDIT)	737
11.3.1	Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas	738
11.3.2	Edición simultánea de dos trayectorias en la pantalla de programa	741
11.3.3	Visualización de un listado de programa para un grupo especificado	744
11.4	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION 	747
11.4.1	Definición y visualización del valor de compensación de herramienta	748
11.4.2	Introducción directa de valores de compensación de herramienta	751
11.4.3	Introducción directa del valor de compensación de herramienta medido B	753
11.4.4	Introducción de valores de compensación por contador	755
11.4.5	Definición del valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza	756
11.4.6	Valor de compensación de eje Y	758
11.4.7	Visualización e introducción de datos de configuración	761
11.4.8	Comparación e interrupción de número de secuencias	763
11.4.9	Visualización y configuración del tiempo de funcionamiento, número de piezas y la hora/fecha	765
11.4.10	Visualización y configuración del valor de compensación de origen de pieza	767
11.4.11	Introducción de las compensaciones de origen de pieza medidas	768
11.4.12	Visualización y configuración de las variables comunes de macrocliente	770
11.4.13	Visualización y configuración del panel del operador de software	771
11.4.14	Visualización y configuración de los datos de gestión de la vida de las herramientas	773
11.4.15	Definición y visualización de la compensación de herramienta según eje B	776

11.5	PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION 	778
11.5.1	Visualización y configuración de parámetros	779
11.5.2	Visualización y configuración de los datos de compensación de error de paso	781
11.6	VISUALIZACION DEL NUMERO DE PROGRAMA, NUMERO DE SECUENCIA Y ESTADO, Y MENSAJES DE AVISO PARA LA CONFIGURACION DE DATOS O PARA LA OPERACION DE ENTRADA/SALIDA	784
11.6.1	Visualización del número de programa y del número de secuencia	784
11.6.2	Visualización del estado y aviso para la configuración de datos o la operación de entrada/salida	785
11.7	PAGINAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION 	787
11.7.1	Visualización del histórico de mensajes operador externos	787
11.8	BORRADO DE LA PANTALLA	789
11.8.1	Borrado de la visualización de pantalla de CRT	789
11.8.2	Borrado automático de la visualización en pantalla de CNC	790
12.	FUNCION DE GRAFICOS	791
12.1	VISUALIZACION DE GRAFICOS	792
13.	FUNCION DE AYUDA	798
14.	COPIA IMPRESA DE PANTALLA	803
IV. MANTENIMIENTO		
1.	METODO DE SUSTITUCION DE LAS PILAS	809
1.1	SUSTITUCION DE LA PILA PARA LA SERIE I MONTADA EN LCD	810
1.2	SUSTITUCION DE LA PILA PARA LA SERIE I AUTONOMA	813
1.3	PILA DEL PANEL I (3 VDC)	816
1.4	PILA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS DE IMPULSOS INDEPENDIENTES (6 VDC)	818
1.5	BATERIA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS INTEGRADOS (DC6V)	819
ANEXO		
A.	LISTA DE CODIGOS DE CINTA	827
B.	LISTA DE FUNCIONES Y FORMATO DE CINTA	830
C.	MARGEN DE VALORES PROGRAMABLES	834
D.	ABACOS	837
D.1	LONGITUD ROSCADA INCORRECTA	838
D.2	CALCULO SENCILLO DE LA LONGITUD ROSCADA INCORRECTA	840
D.3	TRAYECTORIA DE HERRAMIENDA EN UNA ESQUINA	842

D.4	ERROR DE DIRECCION RADIAL EN MECANIZADO CIRCULAR	845
E.	ESTADO AL CONECTAR LA TENSION, AL EFECTUAR UN RESET	846
F.	TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE CARACTERES Y CODIGOS	848
G.	LISTA DE ALARMAS	849

I. GENERALIDADES

1 GENERALIDADES

Sobre este manual

El presente manual consta de las siguientes secciones:

I. GENERALIDADES

En esta sección se describe la organización de los capítulos, los modelos del CNC a que corresponde el presente manual, manuales afines y notas para la lectura de este manual.

II. PROGRAMACION

En esta sección se describe cada función del CNC: formato utilizado para programar funciones de CN, características y limitaciones. Cuando un programa se crea mediante la función de programación automática interactiva, consulte el manual correspondiente (Tabla 1).

III. FUNCIONAMIENTO

En esta sección se describe el funcionamiento manual y el funcionamiento automático de una máquina, los procedimientos para la entrada y salida de datos y los procedimientos para la edición de programas.

IV. MANTENIMIENTO

Describe el procedimiento de sustitución de las baterías.

ANEXOS

En esta sección se incluyen tablas de códigos de cinta, intervalos de valores permitidos y códigos de error.

Algunas funciones descritas en este manual tal vez no sean aplicables a algunos productos. Para más detalles, consulte el manual DESCRIPCIONES (B-63522EN).

El presente manual no describe los parámetros de manera detallada. Para conocer detalles sobre parámetros mencionados en este manual, consulte el manual de parámetros (B-63530SP).

Este manual describe todas las funciones opcionales. Consulte las opciones que incorpora su sistema en el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Modelos afectados

Los modelos que cubre el presente manual y sus abreviaturas son:

Nombre de producto	Abreviaturas	
Series 16i-TB	16i-TB	Series 16i
Series 18i-TB	18i-TB	Series 18i
Series 160i-TB	160i-TB	Series 160i
Series 180i-TB	180i-TB	Series 180i

Símbolos especiales

- IP
- ;

Este manual utiliza los siguientes símbolos:

Indica una combinación de ejes tal como X_ Y_ Z (utilizada en PROGRAMACION).

Indica el final de un bloque. En realidad, corresponde al código ISO: LF (AVANCE DE LINEA) o al código EIA: CR (RETORNO DE CARRO).

**Manuales afines Series
16i/18i/21i/160i/
180i/210i-MODELO B**

En la tabla inferior se enumeran los manuales que guardan relación con los controles Series 21i, Series 160i, Series 180i, Series 210i – MODELO B. En esta tabla el presente manual va marcado con un asterisco (*).

Título del manual	Número especificación	
DESCRIPCIONES	B-63522EN	
MANUAL DE CONEXION (HARDWARE)	B-63523EN	
MANUAL DE CONEXION (FUNCION)	B-63523EN-1	
MANUAL DEL OPERADOR (16i/18i/160i/180i-TB)	B-63524SP	*
MANUAL DEL OPERADOR (16i/18i/160i/180i-MB)	B-63534SP	
MANUAL DEL OPERADOR (21i/210i-TB)	B-63604SP	
MANUAL DEL OPERADOR (21i/210i-MB)	B-63614SP	
MANUAL DE MANTENIMIENTO	B-63625SP	
MANUAL DE PARAMETROS (16i/18i/160i/180i-MODELO B)	B-63530SP	
MANUAL DE PARAMETROS (21i/210i-MODELO B)	B-63610SP	
MANUAL DE PROGRAMACION		
MANUAL DE PROGRAMACION Compilador de macros/Ejecutor de macros	B-61803EN-1	
MANUAL DE PROGRAMACION DEL COMPILADOR DE MACROS FAPT (para ordenador personal)	B-66102EN	
MANUAL DE PROGRAMACION Ejecutor de lenguaje C	B-62443EN-3	
CAP (serie T)		
MANUAL DEL OPERADOR del Super CAPi T de FANUC	B-63284SP	
MANUAL DEL OPERADOR del Symbol CAPi T de FANUC	B-63304EN	
MANUAL DE PROGRAMACION DE LA GUIA MANUAL para tornos	B-63343EN	
MANUAL DEL OPERADOR DE LA GUIA MANUAL para tornos	B-63344SP	
CAP (serie M)		
MANUAL DEL OPERADOR del Super CAPi M de FANUC	B-63294SP	
MANUAL DE PROGRAMACION DE LA GUIA MANUAL para fresado	B-63423EN	
MANUAL DEL OPERADOR DE LA GUIA MANUAL para fresado	B-63424SP	

Título del manual	Número especificación	
PMC		
MANUAL DE PROGRAMACION DEL PMC Lenguaje de esquema de contactos (Ladder Diagram)	B-61863EN	
MANUAL DE PROGRAMACION DEL PMC Lenguaje C	B-61863EN-1	
Red		
MANUAL DE CONEXION del enlace E/S – II de FANUC	B-62714EN	
MANUAL DEL OPERADOR de la tarjeta Profibus-DP	B-62924EN	
MANUAL DEL OPERADOR de la tarjeta DeviceNet	B-63404EN	
MANUAL DEL OPERADOR de la tarjeta Ethernet / tarjeta DATA SERVER	B-63354SP	

Manuales asociados de la serie α de SERVOMOTORES

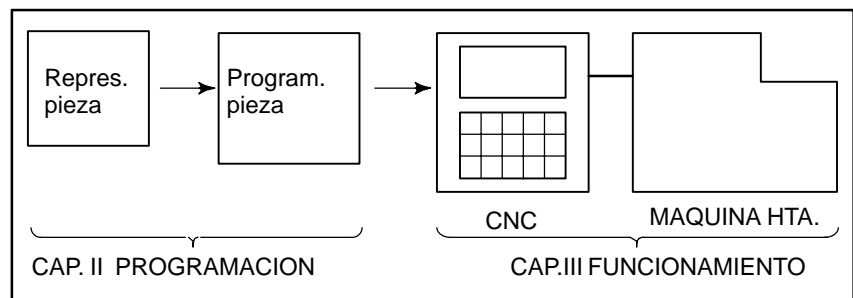
La siguiente tabla lista los manuales asociados de la serie α de SERVOMOTORES

Título del manual	Número especificación
DESCRIPCIONES de la serie α de SERVOMOTORES AC	B-65142EN
MANUAL DE PARAMETROS de la serie α de SERVOMOTORES	B-65150EN
DESCRIPCIONES de la serie α de MOTORES DE HUSILLO AC	B-65152EN
MANUAL DE PARAMETROS de la serie α de MOTORES DE HUSILLO AC	B-65160EN
DESCRIPCIONES de la serie α de SERVOMOTORES	B-65162EN
MANUAL DE MANTENIMIENTO de la serie α de SERVOMOTORES	B-65165SP

1.1 FLUJO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MAQUINA HERRAMIENTA CON CNC

Al efectuar el mecanizado de las piezas utilizando la máquina herramienta con CNC, primero prepare el programa y luego utilice la máquina con CNC utilizando el programa.

- 1) Primero prepare el programa, a partir del programa de la pieza, para el funcionamiento de la máquina-herramienta con CNC. El procedimiento de elaboración del programa se describe en la sección II. PROGRAMACION.
- 2) El programa se ha de leer en el sistema de CNC. A continuación, instale las piezas y las herramientas en la máquina y utilice las herramientas según la programación. Por último, ejecute el proceso de mecanizado real. El modo de funcionamiento del sistema del CNC se describe en la sección III. FUNCIONAMIENTO.



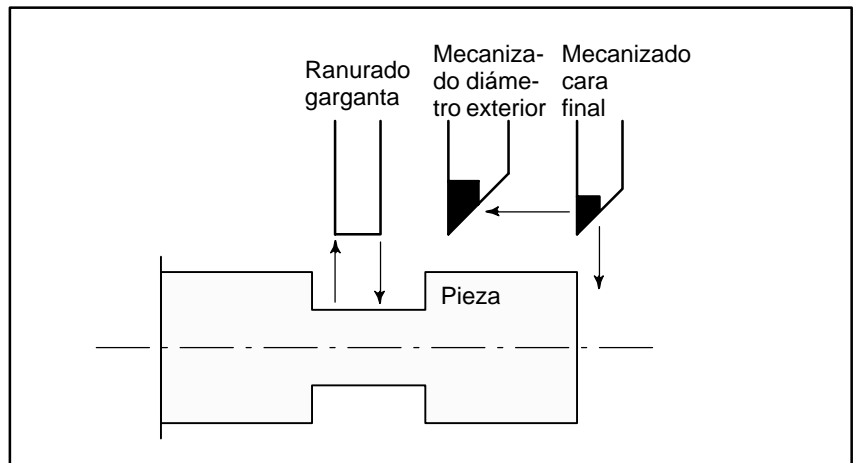
Antes de la programación real, prepare el plan de mecanizado para definir cómo se ha de mecanizar la pieza.

Plan de mecanizado

- 1. Determinación de los márgenes de mecanizado de la pieza**
- 2. Método de fijación de la pieza en la máquina-herramienta**
- 3. Secuencia de mecanizado en cada operación de mecanizado**
- 4. Herramientas de corte y condiciones de corte**

Defina el método de mecanizado en cada operación de corte.

Proceso mecan. / Proceso mecan.	1	2	3
	Mecan. con avance	Mecan.lateral	Mecanizado agujeros
1. Método mecanizado : Desbaste Semiacabado Acabado			
2. Herramientas mecanizado			
3. Condiciones mecanizado : Velocidad avance Profundidad corte			
4. Trayectoria herramienta			



Prepare el programa de definición de la trayectoria de herramienta y de las condiciones de mecanizado según el contorno de la pieza, para cada operación de mecanizado.

1.2 NOTAS SOBRE LA LECTURA DE ESTE MANUAL

NOTA

- 1 El funcionamiento del sistema de una máquina-herramienta con CNC depende no sólo del CNC, sino también de la máquina-herramienta, el armario de mando, el servosistema, el CNC, los paneles del operador, etc. Resulta muy difícil describir la función, programación y funcionamiento relativos a todas las combinaciones. Por regla general el siguiente manual los describe desde el punto de vista del CNC. Así, para más detalles sobre una máquina-herramienta con CNC concreta, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta, el cual deberá tener prioridad sobre este manual.
- 2 Los títulos figuran a la izquierda de modo que el lector pueda acceder fácilmente a la información necesaria. A la hora de localizar la información necesaria, el lector puede ahorrar tiempo buscando a través de estos títulos.
- 3 Este manual describe el número máximo posible de variaciones razonables de utilización del equipo. No puede describir todas y cada una de las combinaciones de características, opciones y órdenes, lo cual, por otro lado, tampoco se ha de intentar obtener.

Si no se describe una combinación concreta de operaciones, no se ha de intentar ejecutar.

1.3 NOTAS SOBRE LOS DISTINTOS TIPOS DE DATOS

NOTA

Los programas de mecanizado, variables, etc. están almacenados en la memoria no volátil interna del CNC. Por regla general este contenido no se pierde al CONECTAR /DESCONECTAR la tensión. Sin embargo, es posible que se pueda producir un estado que sea preciso borrar datos muy valiosos almacenados en la memoria no volátil, debido a tener que borrar el contenido por haber realizado una operación incorrecta o al tener que ejecutar una restauración después de un fallo. Para lograr una restauración rápida cuando se produzca este tipo de anomalía, le recomendamos crear con antelación una copia de los distintos tipos de datos.

II. PROGRAMACION

1

GENERALIDADES



1.1 DESPLAZ. HTA. SEGUN INTERPOL. DE CONTORNO DE PARTES DE PIEZA

Explicaciones

Desplazamiento de herramientas según una línea recta

La herramienta se desplaza según líneas rectas y arcos que constituyen el contorno de partes de la pieza (Véase II-4).

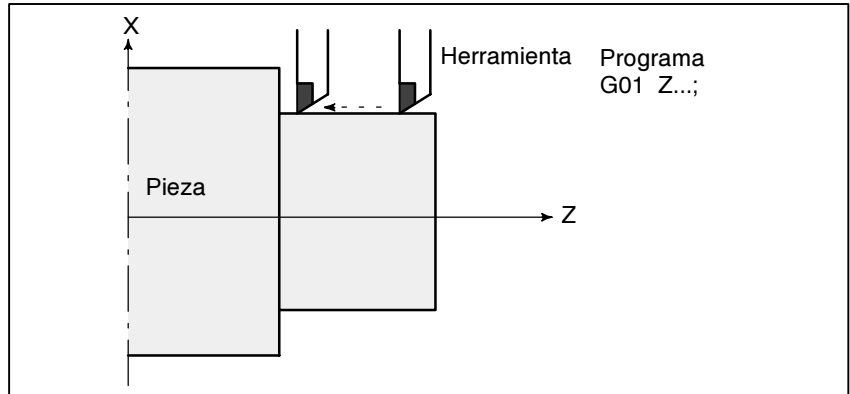


Fig.1.1 (a) Desplazamiento de hta. según una línea recta paralela a eje Z

Desplazamiento de la herramienta según un arco

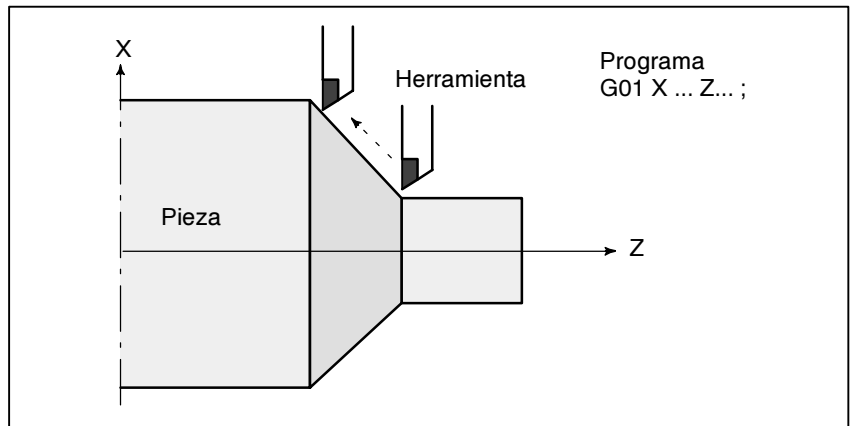


Fig. 1.1 (b) Desplazamiento de la herramienta según línea oblicua

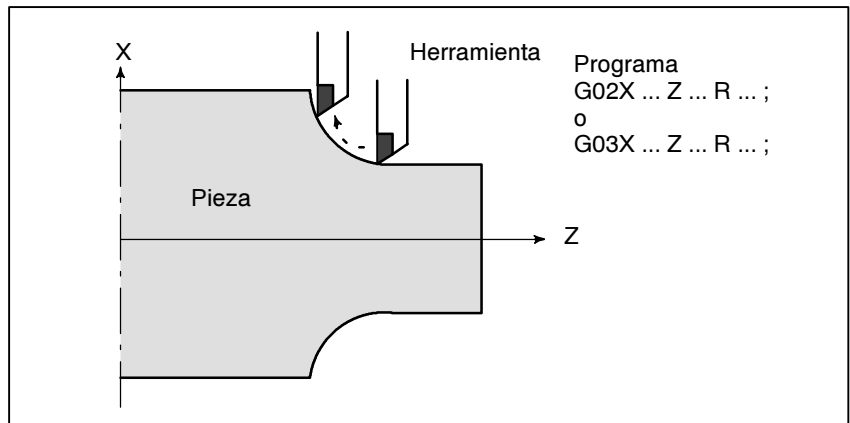


Fig. 1.1 (c) Desplazamiento de la herramienta según un arco

El término interpolación hace referencia a un operación en la cual la herramienta se desplaza según una línea recta o arco de la manera arriba descrita.

Los símbolos de las órdenes programadas G01, G02... se denominan función preparatoria y especifican el tipo de interpolación ejecutado en el control.

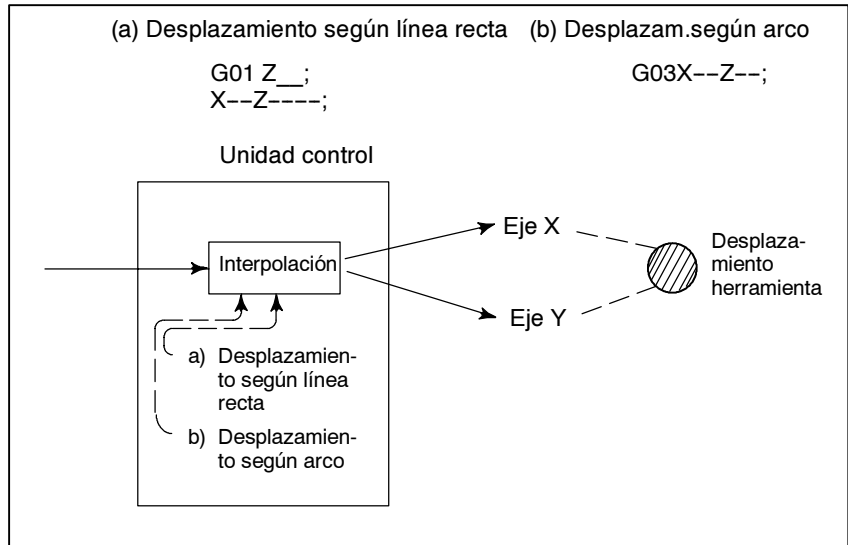


Fig. 1.1 (d) Función de interpolación

NOTA

Algunas máquinas desplazan las mesas en lugar de las herramientas, pero en este manual se supone que se desplazan las herramientas respecto a las piezas.

Roscado

Pueden tallarse roscas desplazando la herramienta en sincronismo con el giro del husillo. Dentro de un programa, especifique la función de roscado mediante G32.

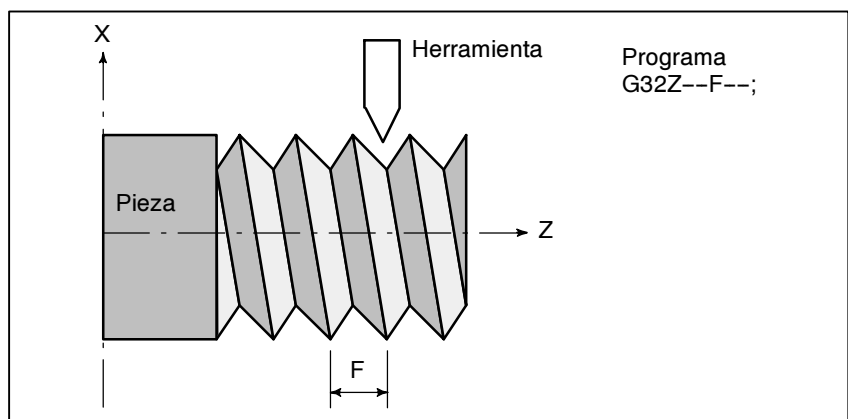


Fig. 1.1 (e) Roscado recto

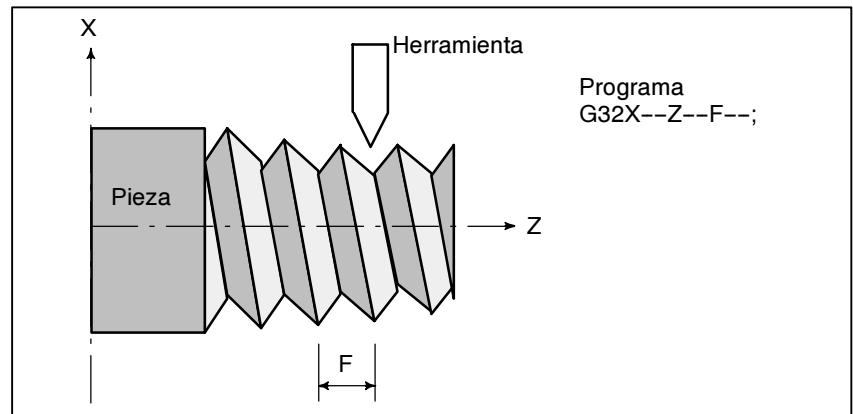


Fig. 1.1 (f) Roscado cónico

1.2 AVANCE-FUNCION DE AVANCE

El desplazamiento de una herramienta a una velocidad especificada para mecanizar una pieza se denomina avance.

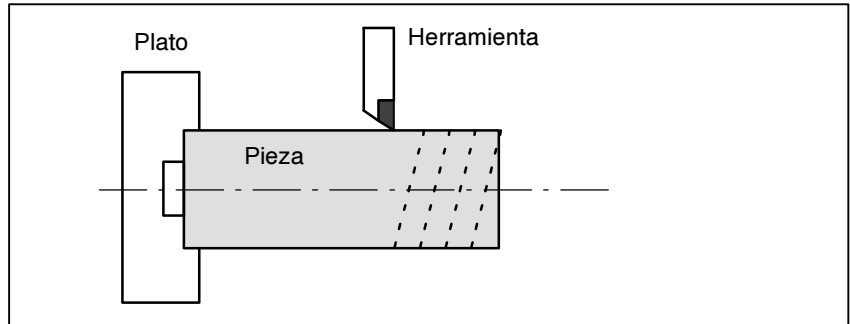


Fig. 1.2 (a) Función de avance

Los avances pueden especificarse empleando valores numéricos reales. Por ejemplo, para alimentar 2 mm la herramienta mientras la pieza da una vuelta puede emplearse la siguiente orden:

F2.0

La función para determinar la velocidad de avance se denomina función de avance (Véase II-5).

1.3 PLANO DE LA PIEZA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA

1.3.1 Punto de referencia (Posición específica de máquina)

Una máquina-herramienta con CNC dispone de una posición fija. Normalmente, el cambio de herramienta y la programación del cero absoluto, como se describirá más adelante, se ejecutan en esta posición. Esta posición se denomina punto de referencia.

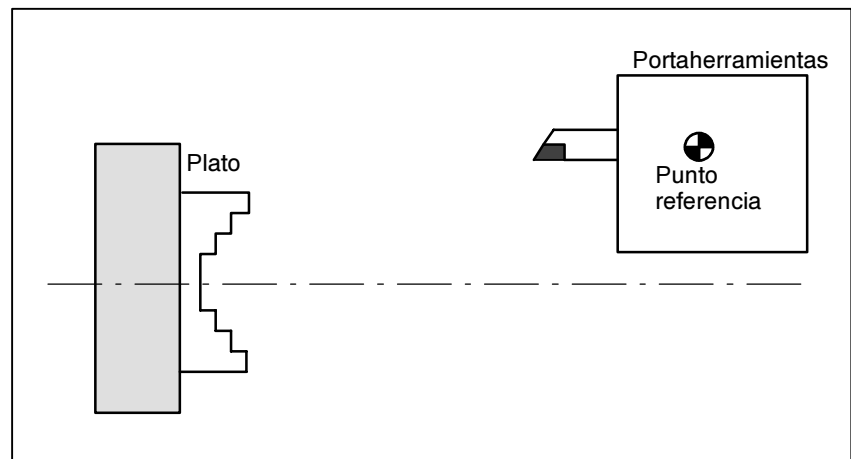


Fig. 1.3.1 (a) Punto de referencia

Explicaciones

La herramienta puede desplazarse a la posición de referencia de dos maneras:

- (1) Vuelta manual al punto de referencia (Véase III-3.1)
La vuelta manual al punto de referencia se ejecuta mediante el accionamiento manual de las teclas o pulsadores.
- (2) Vuelta automática al punto de referencia (Véase II-6)
Por regla general, la vuelta manual al punto de referencia es lo primero que se ejecuta después de conectar la tensión. Para desplazar la herramienta al punto de referencia para realizar posteriormente un cambio de herramienta se utiliza la función de vuelta automática al punto de referencia.

1.3.2

Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC

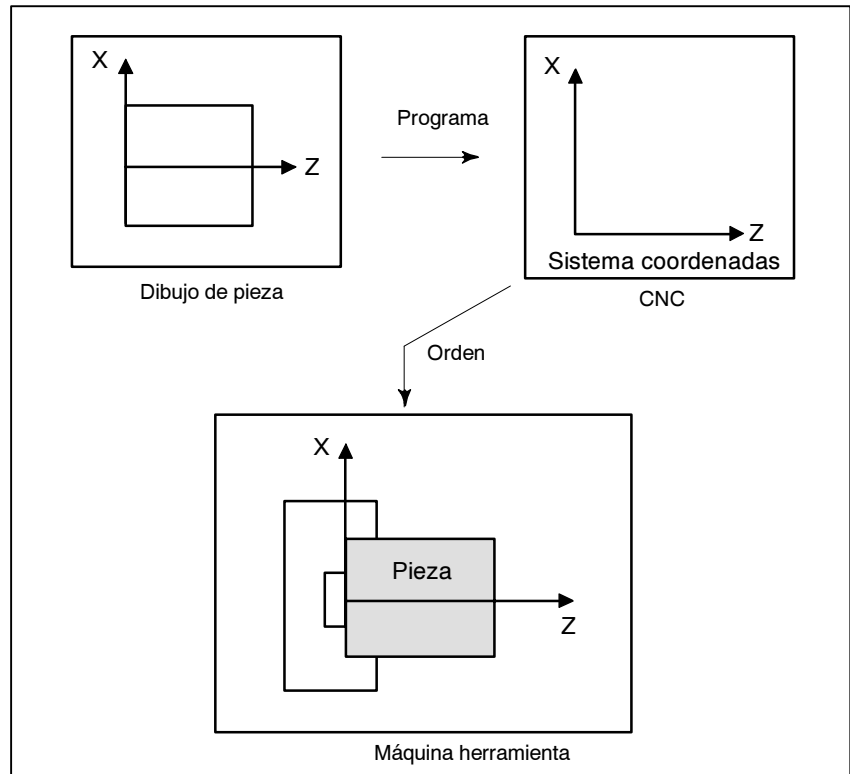


Fig. 1.3.2(a) Sistemas de coordenadas

Explicaciones

Sistema de coordenadas

Los sistemas de coordenadas siguientes se especifican en diferentes puntos: (Véase II-7)

- (1) Sistema de coordenadas en el plano de la pieza
El sistema de coordenadas está indicado en el plano de la pieza. Como datos para el programa se utilizan los valores de coordenadas en este sistema de coordenadas.
- (2) Sistema de coordenadas especificado por el CNC
El sistema de coordenadas se define en la mesa real de la máquina herramienta. Esto puede lograrse programando la distancia desde el punto actual de la herramienta hasta el origen del sistema de coordenadas que se desea definir.

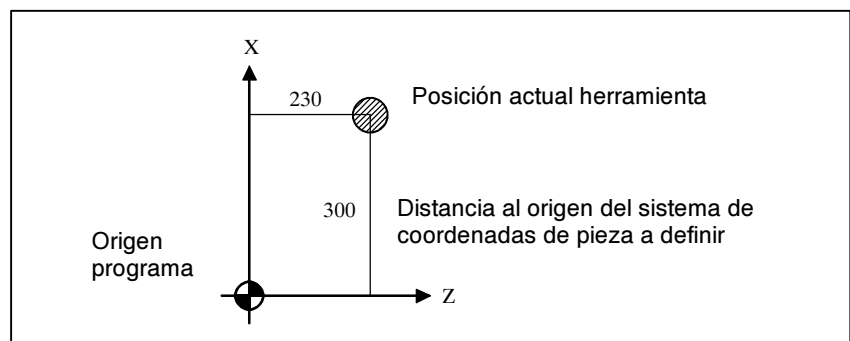


Fig. 1.3.2 (b) Sistema de coordenadas especificado por CNC

La herramienta se desplaza en el sistema de coordenadas especificado por el CNC de acuerdo con el programa de órdenes elaborado respecto al sistema de coordenadas del plano de la pieza y mecaniza la pieza dándole la forma que ésta tiene en el plano.

Por consiguiente, para mecanizar correctamente la pieza como se especifica en el plano, los dos sistemas de coordenadas deben definirse en idéntica posición.

Métodos para definir los dos sistemas de coordenadas en la misma posición

Habitualmente se emplea el siguiente método para definir dos sistemas de coordenadas en idéntico punto.

1. Cuando el origen de coordenadas está situado en la cara del plato.

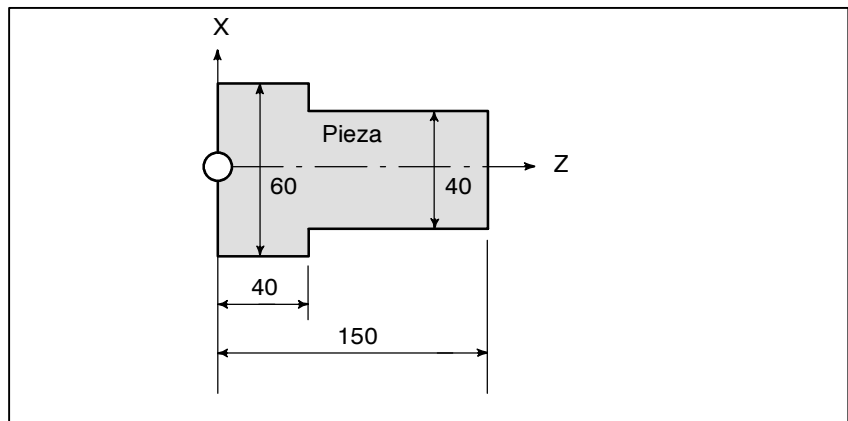


Fig. 1.3.2 (c) Coordenadas y dimensiones en plano de pieza

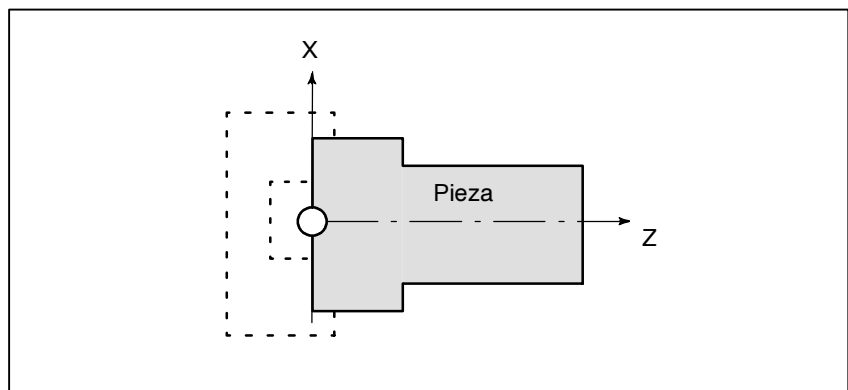


Fig. 1.3.2 (d) Sistema en torno según especificación de CNC (se le hace coincidir con el sistema de coordenadas en el plano de pieza)

2. Cuando el origen de coordenadas se define en la cara final de la pieza.

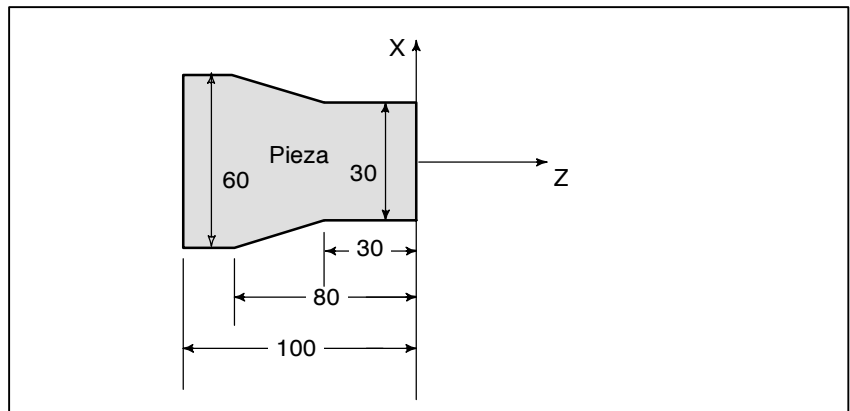


Fig. 1.3.2 (e) Coordenadas y dimensiones en el plano de pieza

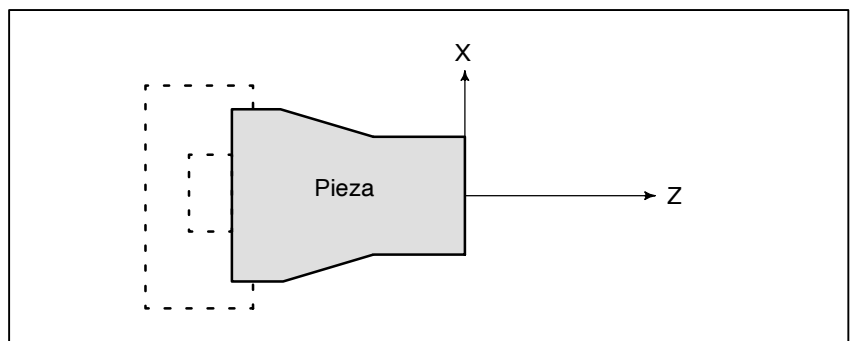


Fig. 1.3.2 (f) Sistema de coordenadas en el torno especificado por el CNC (el cual se ha hecho coincidir con el sistema de coordenadas en el plano de pieza)

1.3.3

Cómo se indican las dimensiones programadas para desplazar la herramienta – órdenes absolutas/incrementales

Explicaciones

Los valores de coordenadas de la orden que sirve para el desplazamiento de la herramienta pueden especificarse en programación absoluta o incremental (Véase II-8.1).

Coordenadas absolutas

La herramienta se desplaza a un punto situado a la "distancia desde el origen del sistema de coordenadas de pieza" que corresponde a la posición especificada por los valores de coordenadas.

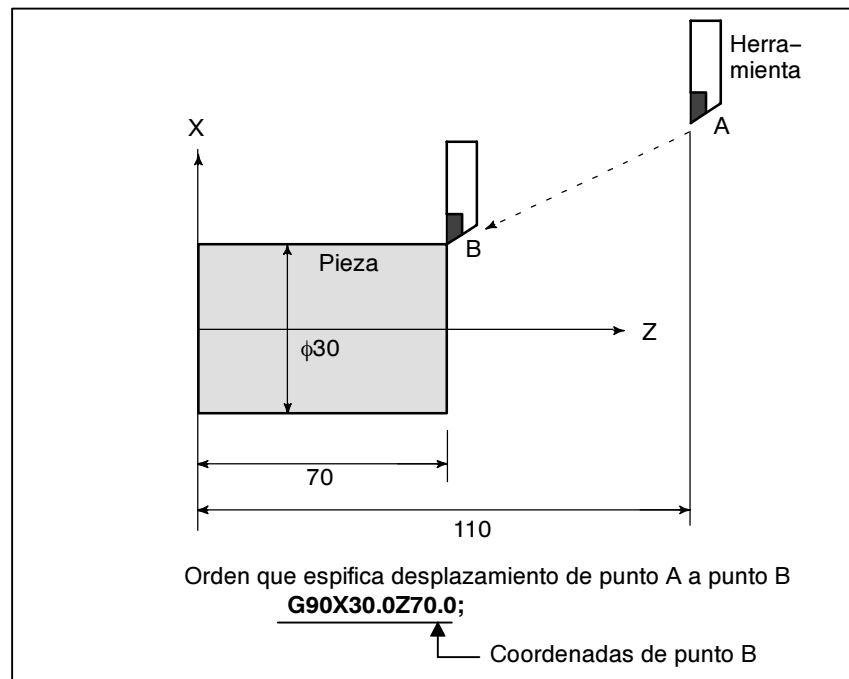


Fig. 1.3.3 (a) Orden absoluta

Ordenes incrementales

Especifique la distancia desde la posición anterior de la herramienta hasta la siguiente posición de la herramienta.

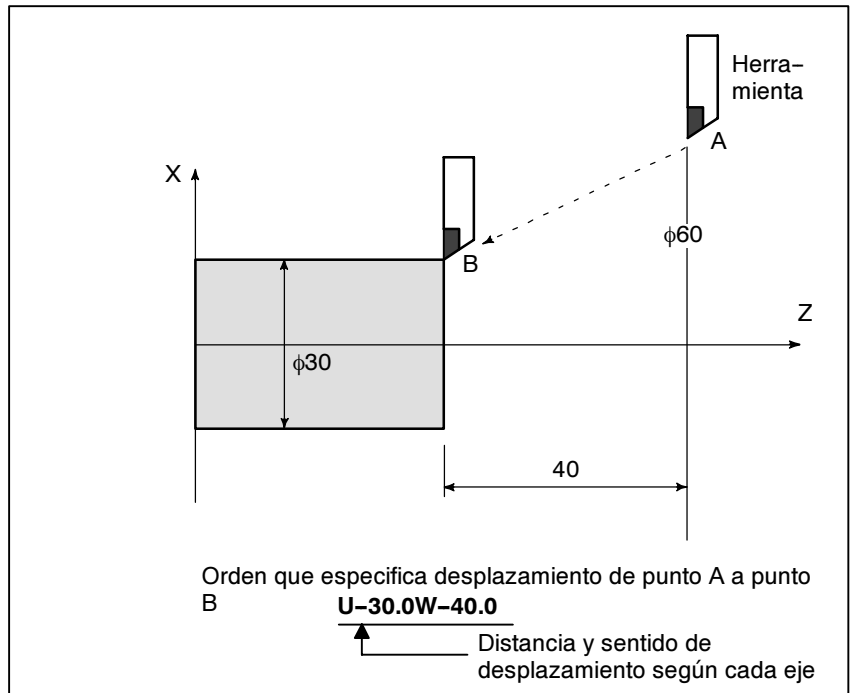


Fig. 1.3.3 (b) Orden incremental

Programación por diámetros/programación por radios

Las dimensiones del eje X pueden definirse mediante un valor de diámetro o de radio. La programación por diámetros o por radios se utiliza independientemente de cada máquina.

1. Programación por diámetros

En la programación por diámetros, especifique el valor de diámetro indicado en el plano como valor del eje X.

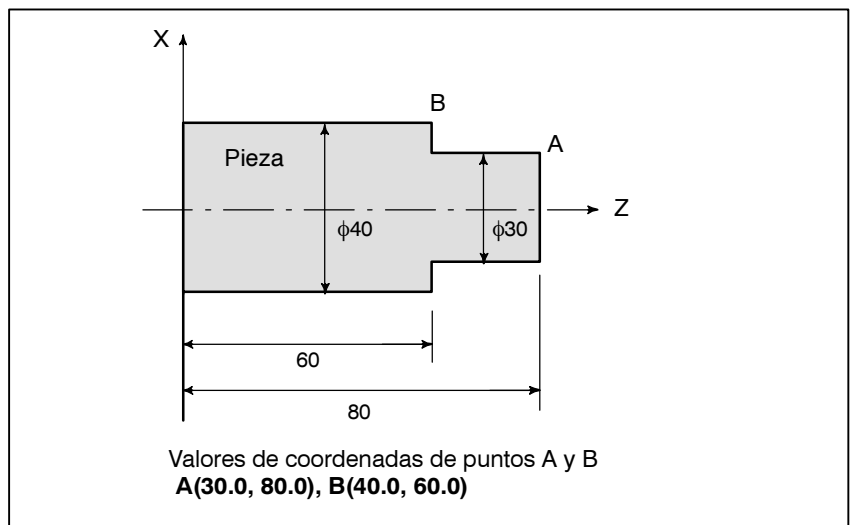


Fig. 1.3.3 (c) Programación por diámetros

2. Programación por radios

En la programación por radios especifique la distancia desde el centro de la pieza, es decir, el valor del radio como valor del eje X.

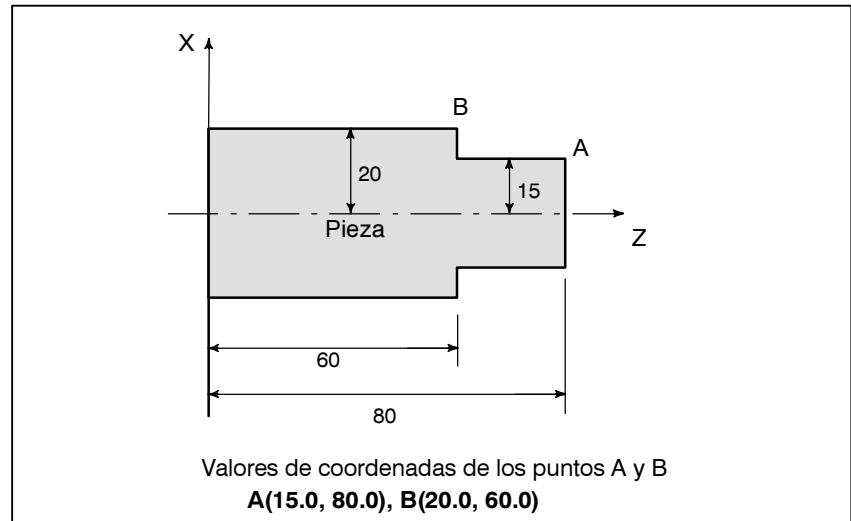


Fig. 1.3.3 (d) Programación por radios

1.4 FUNCION DE VELOCIDAD DE CORTE-VELOCIDAD DEL HUSILLO

La velocidad de la herramienta respecto a la pieza cuando se está mecanizando ésta se denomina velocidad de corte.

En cuanto al CNC, la velocidad de mecanizado puede especificarse mediante la velocidad de husillo en rpm.

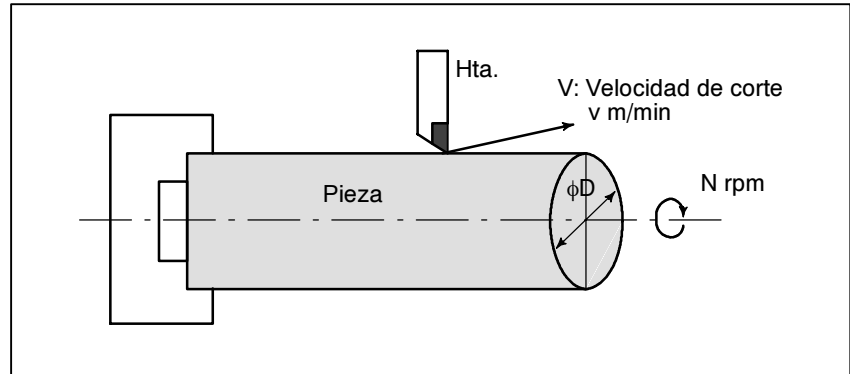


Fig. 1.4 Velocidad de corte

Ejemplos

<Cuando se desee mecanizar una pieza con una herramienta de 200 mm de diámetro con una velocidad de corte de 300 m/min.>

La velocidad del husillo es de aproximadamente 478 rpm obteniéndose ésta a partir de la fórmula $N=1000v/\pi D$. Por consiguiente, se requiere la siguiente orden:

S478 ;

Las órdenes relativas a la velocidad del husillo se denominan función de velocidad del husillo (Véase II-9).

La velocidad de corte v (m/min) también puede especificarse directamente mediante el valor de la velocidad. Aun cuando se modifique el diámetro de la pieza, el CNC varía la velocidad del husillo de modo que la velocidad de corte permanezca constante. Esta función se denomina función de control de velocidad de corte constante (Véase II-9.3).

1.5 SELECCION DE LA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA DIVERSAS OPERACIONES DE MECANIZADO - FUNCION HERRAMIENTA

Cuando se ejecuta el taladrado, roscado con macho, mandrinado, fresado u operaciones semejantes, es preciso seleccionar una herramienta adecuada. Cuando cada herramienta lleva asignado un número y este número se especifica en el programa, se selecciona la herramienta correspondiente.

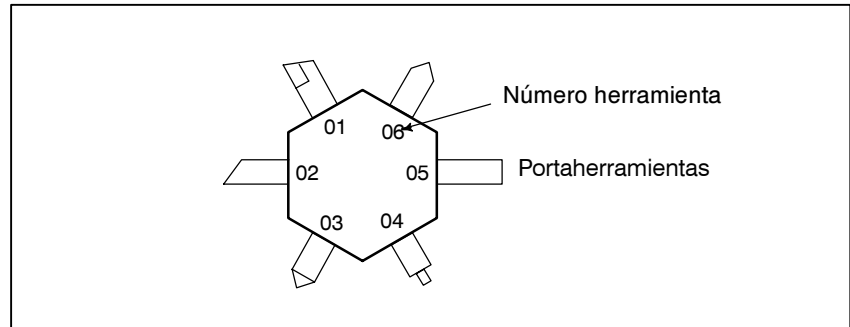


Fig. 1.5 Herramienta empleada para diversas operaciones de mecanizado

Ejemplos

<Cuando se asigna el No. 01 a una herramienta de desbaste>

Cuando la herramienta esté almacenada en la posición 01 del portaherramientas dicha herramienta puede seleccionarse especificando **T0101**.

A esta función se le denomina función de herramienta (Véase II-10).

1.6 ORDENES PARA OPERACIONES DE LA MAQUINA - FUNCION AUXILIAR

Cuando se arranca realmente el mecanizado, es necesario girar el husillo y alimentar refrigerante. Para tal fin, deben controlarse las operaciones de conexión/desconexión del motor del husillo y debe controlarse la válvula de refrigerante (Véase II-11).

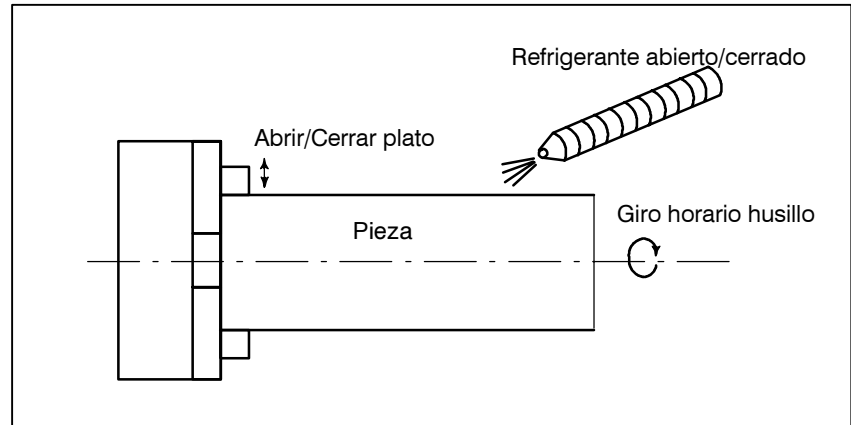


Fig. 1.6 Programación de operaciones de máquina

La función que permite especificar las operaciones de conexión/desconexión de la máquina se denomina función auxiliar. Por lo general, la función se especifica mediante un código M.

Por ejemplo, cuando se especifica M03, el husillo gira en sentido horario a la velocidad especificada de husillo.

1.7 CONFIGURACION DE LOS PROGRAMAS

Un grupo de órdenes entregadas al CNC para el funcionamiento de la máquina se denomina programa. Especificando estas órdenes la herramienta se desplaza según una línea recta o un arco o se conecta y desconecta el motor del husillo. En el programa, especifique las órdenes por el orden de los desplazamientos reales de la herramienta.

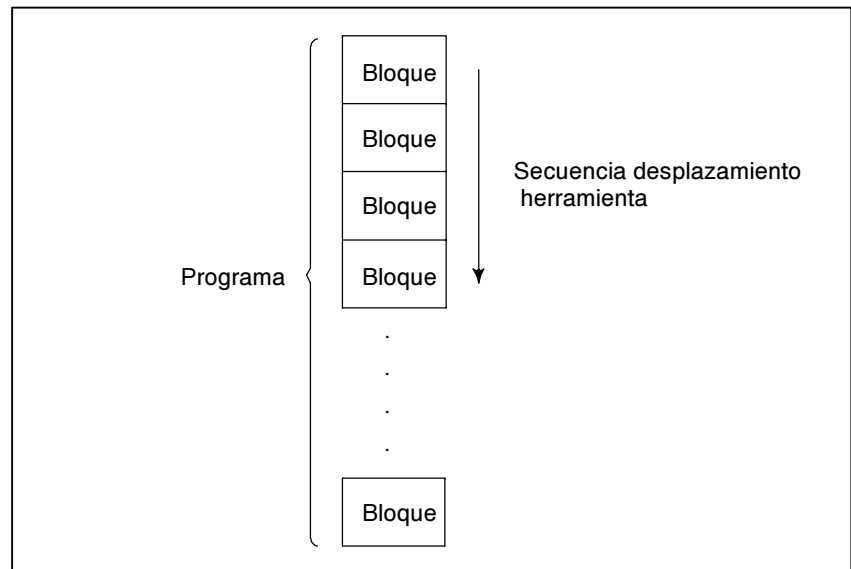


Fig. 1.7 (a) Configuración de un programa

Un grupo de órdenes en cada paso de la secuencia se denomina bloque. El programa está formado por un grupo de bloques para una serie de operaciones de mecanizado. El número para discriminar un bloque de otro se denomina número de secuencia y el número para discriminar un programa de otro se denomina número de programa (Véase II-12).

Explicaciones

El bloque y el programa presentan las siguientes configuraciones.

Bloque

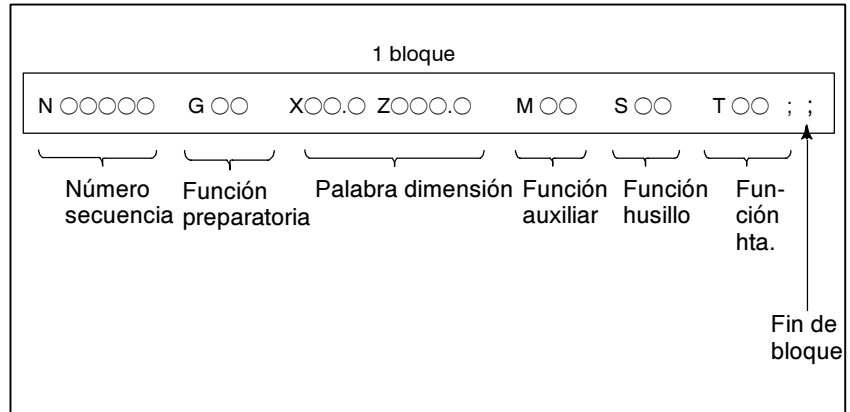


Fig. 1.7 (b) Configuración de un bloque

Un bloque comienza por un número de secuencia que identifica el bloque y termina por un código de fin de bloque.

En este manual el código de fin de bloque se indica mediante; (LF (AVANCE DE LINEA) en código ISO y CR (RETORNO DE CARRO) en código EIA).

El contenido de la palabra de dimensiones depende de la función preparatoria.

En este manual, la porción de la palabra de dimensiones puede representarse como IP_.

Programa

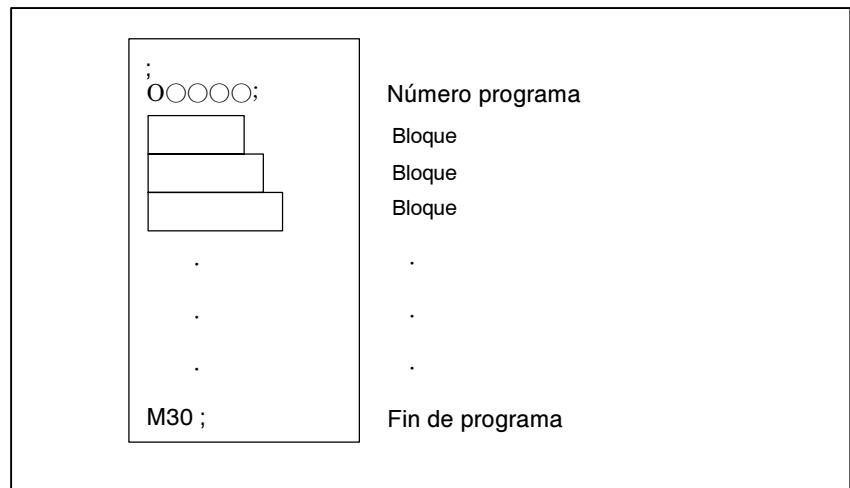
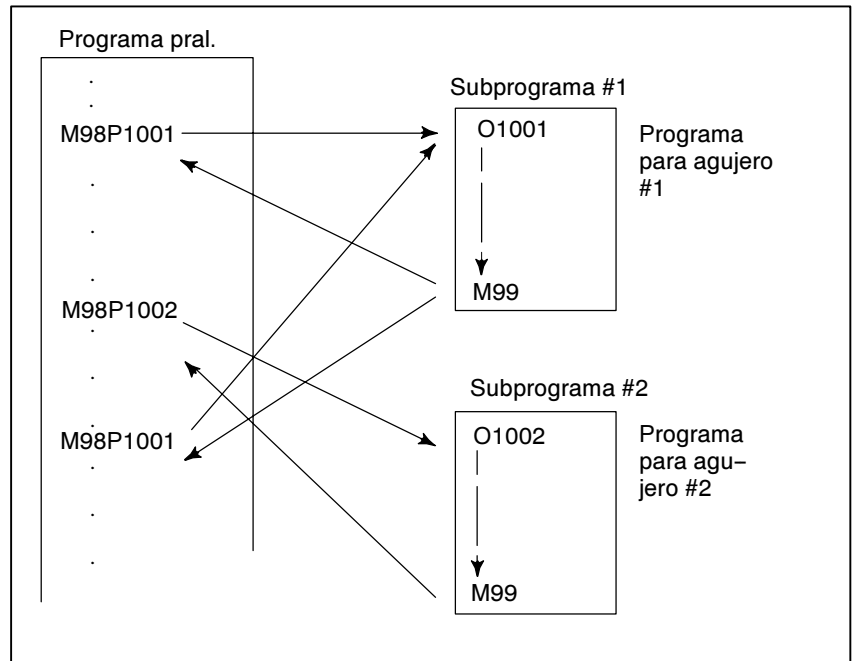


Fig. 1.7 (c) Configuración de un programa

Normalmente, después del código de fin de bloque (;) se especifica un número de programa al comienzo del programa y al final del programa se especifica un código de fin de programa (M02 o M30).

Programa principal y subprograma

Cuando en numerosas partes de un programa aparece el mecanizado de idéntico patrón se crea un programa para el patrón. Este se denomina subprograma. Por otro lado, el programa original se denomina programa principal. Cuando durante la ejecución del programa principal aparece una orden de ejecución del subprograma, se ejecutan las órdenes del subprograma. Cuando se termina la ejecución del subprograma, la secuencia vuelve al programa principal.



1.8 CONTORNO DE HERRAMIENTA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA POR PROGRAMA

Explicaciones

Mecanizado utilizando el extremo de la herramienta – Función de compensación de longitud de herramienta (Véase II-15.1)

Habitualmente, para el mecanizado de una pieza se emplean varias herramientas. Las herramientas tienen distinta longitud. Resulta muy problemático cambiar el programa de manera acorde con las herramientas. Por consiguiente, cada herramienta se ha de medir con antelación. Definiendo la diferencia entre la longitud de la herramienta estándar y la longitud de cada herramienta en el CNC (visualización y configuración de datos: véase III-11), puede ejecutarse el mecanizado sin modificar el programa aun cuando se cambie la herramienta. Esta función se denomina compensación de longitud de herramienta.

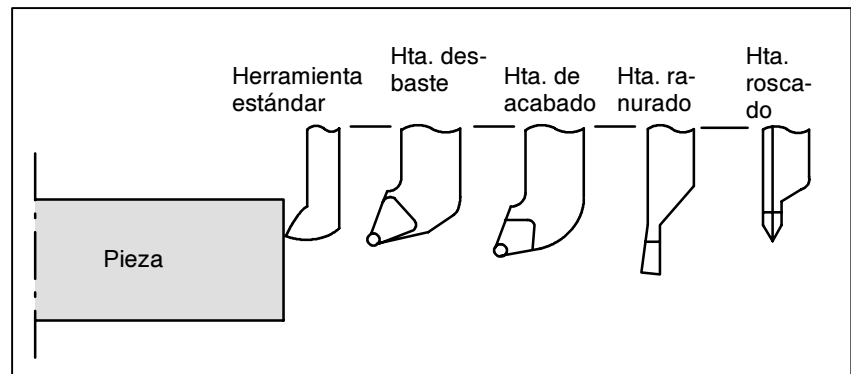
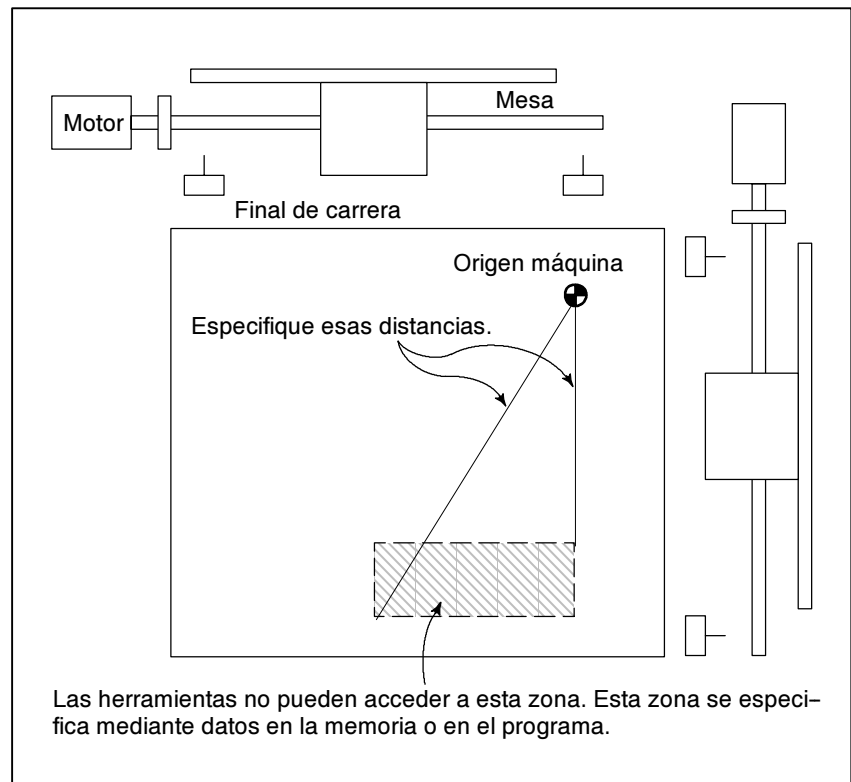


Fig. 1.8 Compensación de herramienta

1.9 MARGEN DE DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA – LIMITE DE RECORRIDO

En los finales de cada eje de la máquina van instalados finales de carrera para impedir que las herramientas se desplacen más allá de estos extremos. El margen en el cual pueden desplazarse las herramientas se denomina límite de recorrido. Además de los límites de recorrido, pueden utilizarse datos almacenados en memoria para definir una zona a la cual no puedan acceder las herramientas.



Además de los límites de recorrido definidos mediante finales de carrera, el operador puede definir una zona a la cual no puede acceder la herramienta utilizando un programa o datos almacenados en memoria. La función se denomina verificación de límite de recorrido (Véase III-6.3).

2

EJES CONTROLADOS



2.1 EJES CONTROLADOS

Series 16i Series 160i

Característica	16i-TB, 160i-TB	16i-TB, 160i-TB (control 2 trayectorias)
Número de ejes básicos controlados	2 ejes	2 ejes para cada torreta (4 ejes en total)
Ampliación ejes controlados (total)	Máx. 8 ejes (incluido en el eje Cs)	Máx. 8 ejes para cada torreta (incluido en el eje Cs) (Nota)
Número de ejes básicos controlados simultáneamente	2 ejes	2 ejes por cada torreta (4 ejes en total)
Ampliación de ejes controlados simultáneamente (total)	Máx. 6 ejes	Máx. 6 ejes para cada torreta

La tabla anterior enumera el número de ejes controlados de control de una trayectoria y control de dos trayectorias con dos CPUs. Para el número de ejes controlados en control de dos trayectorias con una CPU y control de tres trayectorias con dos CPUs, véanse las especificaciones.

NOTA

- 1 Un sistema de control de dos trayectorias con LCD 7,2"/8,4" tiene hasta ocho ejes controlados.
- 2 El número de ejes controlables simultáneamente para funcionamiento manual (avance manual discontinuo, avance incremental o avance manual con volante) es 1 ó 3 (1 cuando el bit 0 (JAX) del parámetro 1002 está configurado al valor 0 y 3 cuando está configurado al valor 1).

Series 18i Series 180i

Característica	18i-TB, 180i-TB	18i-TB, 180i-TB (control 2 trayectorias)
Número de ejes básicos controlados	2 ejes	2 ejes para cada torreta (4 ejes en total)
Ampliación ejes controlados (total)	Máx. 6 ejes (incluido en el eje Cs)	Máx. 6 ejes para cada portaherramientas (incluido en el eje Cs) (Nota)
Número de ejes básicos controlados simultáneamente	2 ejes	2 ejes por cada torreta (4 ejes en total)
Ampliación de ejes controlados simultáneamente (total)	Máx. 4 ejes	Máx. 4 ejes para cada torreta

La tabla anterior enumera el número de ejes controlados de control de una trayectoria y control de dos trayectorias con dos CPUs.

Para el número de ejes controlados en control de dos trayectorias con una CPU, véanse las especificaciones.

NOTA

- 1 Un sistema de control de dos trayectorias con LCD de 7,2"/8,4" tiene hasta ocho ejes controlados.
- 2 El número de ejes controlables simultáneamente para funcionamiento manual (avance manual discontinuo, avance incremental o avance manual con volante) es 1 ó 3 (1 cuando el bit 0 (JAX) del parámetro 1002 está configurado al valor 0 y 3 cuando está configurado al valor 1).

2.2 DESIGNACION DE LOS EJES

Los nombres de los dos ejes básicos son X y Z; los nombres de los ejes adicionales pueden seleccionarse, opcionalmente, de entre A, B, C, U, V, W e Y mediante el parámetro No. 1020.

Cada designación de eje está determinada según el parámetro 1020. Si este parámetro especifica 0 o cualquier valor distinto de estas nueve letras, la designación de eje pasa a ser por defecto un valor comprendido entre 1 hasta 8. Con el control para 2 trayectorias, las designaciones de los dos ejes básicos para una torreta son siempre X y Z; las designaciones de ejes adicionales pueden seleccionarse opcionalmente de entre A, B, C, U, V, W e Y empleando el parámetro 1020. Para una torreta, no puede asignarse el mismo eje a múltiples ejes, pero puede utilizarse idéntica designación de eje en la otra torreta.

Limitaciones

- **Designación de eje por defecto**
- **Nombre de eje duplicado**

Cuando se utiliza una designación de eje por defecto (1 hasta 8), el sistema no puede funcionar en el modo MEM o MDI.

Si el parámetro especifica un nombre de eje más de una vez queda operativo sólo el primer eje que debe asignarse a dicho nombre de eje.

NOTA

- 1 Cuando se emplea el sistema A de códigos G, no se permite el uso de las letras U, V y W como nombre de eje (de ahí el máximo de seis ejes controlados), ya que estas letras se utilizan como órdenes incrementales para X, Y y Z. Para utilizar las letras U, V y W como nombres de eje, el sistema de códigos G debe ser el B o el C. Del mismo modo, la letra H se utiliza como orden incremental para C, no pudiendo utilizarse órdenes incrementales si como designación de eje se utiliza A o B.
- 2 Con el control para dos trayectorias, cuando se visualiza información (como puede ser la posición actual) sobre cada eje en la pantalla, una designación de eje puede ir seguida de un subíndice para indicar un número de torreta (por ejemplo X1 y X2). Se trata de la designación de eje para ayudar al usuario a comprender fácilmente a qué torreta pertenece un eje. Cuando se graba un programa, el usuario debe especificar X, Y, Z, U, V, W, A, B y C sin añadir un subíndice.
- 3 En G76 (roscado múltiple), la dirección A de un bloque especifica el ángulo de plaquita de herramienta en lugar de una orden para el eje A.
Si se utilizan C o A como nombre de eje, C o A no pueden utilizarse como orden de ángulo para una línea recta en achaflanado o en programación directa a partir de dimensiones de plano. Por consiguiente, C y A deben utilizarse en función del bit 4 (CCR) del parámetro No. 3405.

2.3 SISTEMA INCREMENTAL

El sistema incremental está formado por el incremento mínimo de entrada (para entrada) y el incremento mínimo programable (para salida). El incremento mínimo de entrada es el incremento mínimo para programar la distancia de desplazamiento. El incremento mínimo programable es el incremento mínimo para desplazar la herramienta en la máquina. Ambos incrementos se representan en mm, pulgadas o grados.

El sistema incremental está clasificado en los grupos IS-B e IS-C (Tablas 2.3(a) y 2.3(b)). Seleccione IS-B o IS-C empleando el bit 1 (ISC) del parámetro 1004. Cuando esté seleccionado el sistema de incrementos IS-C, se aplica a todos los ejes y se requiere la opción del sistema de incrementos 1/10. El valor del parámetro IS-C (No.1004#4) es válido para todos los ejes. Por ejemplo, cuando está seleccionado IS-C, las unidades de configuración para todos los ejes son IS-C.

Tabla 2.3 (a) Sistema incremental IS-B

		Incremento mínimo de entrada	Incremento mínimo programable
Máquina con sistema métrico	Entrada en mm	0.001mm(Diámetro)	0.0005mm
		0.001mm(Radio)	0.001 mm
		0.001grados	0.001grados
	Entrada en pulg.	0.0001 pulg.(Diámetro)	0.0005pulg.
		0.0001 ipulg.(Radios)	0.001 pulg.
		0.001grados	0.001 grados
Máquina con sistema en pulgadas	Entrada en mm	0.001mm(Diámetro)	0.00005mm
		0.001mm(Radio)	0.0001 mm.
		0.001grados	0.001grados
	Entrada en pulgadas	0.0001 ipulg.(Diámetro)	0.00005pulg.
		0.0001 pulg.(Radio)	0.0001 pulg.
		0.001grados	0.001grados

Tabla 2.3 (b) Sistema incremental IS-C

		Incremento mínimo de entrada	Incremento mínimo programable
Máquina con sistema métrico	Entrada en mm	0.0001 mm(Diámetro)	0.00005mm
		0.0001 mm(Radio)	0.0001 mm
		0.0001grados	0.0001grados
	Entrada en pulg.	0.00001 pulg.(Diámetro)	0.00005pulg.
		0.0001 pulg.(Radio)	0.0001 pulg.
		0.0001grados	0.0001grados
Máquina con sistema en pulgadas	Entrada en mm	0.0001 mm(Diámetro)	0.000005mm
		0.0001 mm(Radio)	0.00001mm
		0.0001grados	0.0001grados
	Entrada en pulg.	0.00001 pulg.(Diámetro)	0.000005pulg.
		0.00001 pulg.(Radio)	0.00001 pulg.
		0.0001grados	0.0001grados

2.4 LIMITES DE RECORRIDO MAXIMOS

El recorrido máximo controlado por este CNC se muestra en la tabla inferior: Carrera máxima = Incremento mínimo programable ± 99999999 .

Tabla 2.4 Sistema incremental IS-B

Sistema incremental		Recorridos Máximos
IS-B	Sistema de máquina métrica	± 99999.999 mm ± 99999.999 grados
	Sistema máquina pulgadas	± 9999.9999 pulg ± 99999.999 grados
IS-C	Sistema máquina métrica	± 9999.9999 mm ± 9999.9999 grados
	Sistema máquina pulgadas	± 999.99999 pulg ± 9999.9999 grados

NOTA

- 1 La unidad en la mesa es un valor de diámetro en programación de diámetros y un valor de radio en programación de radios.
- 2 No puede especificarse una orden que rebase el límite de recorrido máximo.
- 3 El recorrido real depende de la máquina-herramienta.

3

FUNCION PREPARATORIA (FUNCION G)

Un número indicado a continuación de una dirección G determina el significado de la orden para el bloque en cuestión.

Los códigos G están divididos en los dos tipos siguientes:

Tipo	Significado
Código G simple	El código G es válido únicamente en el bloque en que se ha especificado.
Código G modal	El código G es válido hasta que se especifica otro código G del mismo grupo

(Ejemplo)

G01 y G00 son códigos G modales.

```

G01X_;
  Z_;
  X_;
G00Z_;
  } G01 es válido en este intervalo.
  
```

Existen tres sistemas de códigos G: A, B y C (Tabla 3). Seleccione un sistema de códigos G empleando los bits 6 (GSB) y 7 (GSC) del parámetro 3401. Para utilizar el sistema B o C de códigos G, se necesita la opción correspondiente. Por regla general, este manual describe la utilización del sistema A de códigos G, excepto cuando la función descrita puede emplear únicamente el sistema B o C de códigos G. En tales casos, se describe la utilización del sistema B o C de códigos G.

Explicaciones


1. Cuando al conectar o efectuar un reset se activa el estado de borrado (bit 6 (CLR) del parámetro 3402), los códigos G modales pasan a los estados a continuación señalados.
 - (1) Los códigos G identificados por  en la Tabla 3 son válidos.
 - (2) Cuando se borra el sistema debido a una conexión de la corriente o a un reset, cualquiera que esté especificado de entre G20 o G21 permanece válido.
 - (3) El bit 7 del parámetro No.3402 puede utilizarse para especificar si al conectar la corriente se selecciona G22 o G23. La reposición del CNC del estado de borrado no afecta a la selección de G22 o G23.
 - (4) La configuración del bit 0 (G01) del parámetro 3402 determina qué código es válido, bien G00 o G01.
 - (5) Cuando se utilice el sistema B o C de códigos G, la configuración del bit 3 (G91) del parámetro 3402 determina qué código es válido, bien G90 o G91.
2. Los códigos G del grupo 00, excepto G10 y G11, son códigos G simples.
3. La alarma P/S (número 010) se visualiza cuando se especifica un código G no listado en la lista de códigos G o un código G sin una opción correspondiente.
4. Pueden especificarse códigos G de diferentes grupos en el mismo bloque. Si se especifican códigos G del mismo grupo en el mismo bloque, es válido el último código G especificado.
5. Si especifica un código G del grupo 01 en un ciclo fijo, el ciclo fijo se anula de idéntica manera que cuando se especifica una orden G80. Los códigos G del grupo 01 no se ven afectados por códigos G empleados para especificar un ciclo fijo.
6. Cuando se utiliza el sistema A de códigos G, la programación absoluta o incremental se especifica no mediante un código G (G90, G91) sino mediante una palabra de dirección (X/U, Z/W, C/H, Y/V). Cuando se utiliza un sistema A de códigos G para un ciclo de taladrado, en el punto de retorno existe únicamente el nivel inicial.
7. Los códigos G se visualizan para cada número de grupo.

Tabla 3 Tabla de códigos G para la Serie T (1/3)

Código G			Grupo	Función	
A	B	C			
G00	G00	G00	01	Posicionamiento (avance rápido)	
G01	G01	G01		Interpolación lineal (avance en mecanizado)	
G02	G02	G02		Interpolación circular horaria o interpolación helicoidal horaria	
G03	G03	G03		Interpolación circular antihoraria e interpolación helicoidal antihoraria	
G04	G04	G04	00	Temporización	
G05	G05	G05		Mecanizado en ciclo de alta velocidad	
G07	G07	G07		Interpolación según eje hipotético	
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		Interpolación cilíndrica	
G08	G08	G08		Control anticipatorio	
G10	G10	G10		Entrada de datos programables	
G10.6	G10.6	G10.6		Retirada de la herramienta y reanudación	
G11	G11	G11		Anulación del modo introducción de datos programables	
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	G12.1 (G112)		21	Modo de interpolación en coordenadas polares
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)	G13.1 (G113)			Modo de anulación interpolación coordenadas polares
G17	G17	G17	16	Selección de plano XpYp	
G18	G18	G18		Selección de plano ZpXp	
G19	G19	G19		Selección de plano YpZp	
G20	G20	G70	06	Entrada en pulgadas	
G21	G21	G71		Entrada en mm	
G22	G22	G22	09	Función comprobación límite recorrido memorizado Activar	
G23	G23	G23		Función comprobación límite recorrido memorizado Desactivar	
G25	G25	G25	08	Detección fluctuación velocidad husillo Desactivar	
G26	G26	G26		Detección fluctuación velocidad husillo Activar	
G27	G27	G27	00	Comprobación de vuelta al punto de referencia	
G28	G28	G28		Vuelta al punto de referencia	
G30	G30	G30		Vueltas a puntos de referencia segundo, tercero y cuarto	
G30.1	G30.1	G30.1		Vuelta a punto de referencia flotante	
G31	G31	G31		Función de salto	
G32	G33	G33	01	Roscado	
G34	G34	G34		Roscado de rosca de paso variable	
G35	G35	G35		Roscado circular (sentido horario)	
G36	G36	G36		Roscado circular antihorario (cuando el bit 3 (G36) del parámetro No. 3405 esté configurado a 1)	

Tabla 3 Tabla de códigos G para la Serie T (2/3)

Código G			Grupo	Función
A	B	C		
G36	G36	G36	00	X de compensación automática de herramienta (cuando el bit 3 (G36) del parámetro No. 3405 está configurado a 0)
G37	G37	G37		Z de compensación automática de herramienta
G37.1	G37.1	G37.1		X de compensación automática de herramienta
G37.2	G37.2	G37.2		Z de compensación automática de herramienta
G39	G39	G39		Interpolación circular en esquinas
G40	G40	G40	07	Anular compensación de radio de plaquita de herramienta
G41	G41	G41		Compensación de radio de plaquita de herramienta a la izquierda
G42	G42	G42		Compensación de radio de plaquita de herramienta a la derecha
G50	G92	G92	00	Selección del sistema de coordenadas o selección de velocidad máxima de husillo
G50.3	G92.1	G92.1		Preselección del sistema de coordenadas de pieza
G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	20	Torneado poligonal Anular
G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)		Torneado poligonal
G52	G52	G52	00	Definición de sistema local de coordenadas
G53	G53	G53		Definición de sistema de coordenadas de máquina
G54	G54	G54	14	Selección sistema 1 coordenadas pieza
G55	G55	G55		Selección sistema 2 coordenadas pieza
G56	G56	G56		Selección sistema 3 coordenadas pieza
G57	G57	G57		Selección sistema 4 coordenadas pieza
G58	G58	G58		Selección sistema 5 coordenadas pieza
G59	G59	G59		Selección sistema 6 coordenadas pieza
G60	G60	G60	00	Posicionamiento en sentido único
G65	G65	G65		Llamada a macro
G66	G66	G66	12	Llamada modal a macro
G67	G67	G67		Llamada modal a macro Anular
G68	G68	G68	04	Imagen espejo para dobles torretas Activar o modo de mecanizado equilibrado
G68.1	G68.1	G68.1	17	Arranque de rotación del sistema de coordenadas o modo de conversión tridimensional del sistema de coordenadas activado
G69	G69	G69	04	Imagen espejo para dobles torretas Desactivar o cancelar modo de mecanizado equilibrado
G69.1	G69.1	G69.1	17	Cancelar rotación de sistema de coordenadas o modo de conversión tridimensional de sistema de coordenadas desactivado

Tabla 3 Tabla de códigos G para la Serie T (3/3)

Código G			Grupo	Función
A	B	C		
G70	G70	G72	00	Ciclo de acabado
G71	G71	G73		Arranque de material en torneado
G72	G72	G74		Arranque de material en refrentado
G73	G73	G75		Repetición de patrón
G74	G74	G76		Taladrado profundo en cara final
G75	G75	G77		Taladrado de diámetro exterior/diámetro interior
G76	G76	G78		Ciclo de roscado múltiple
G71	G71	G72	01	Ciclo de rectificado transversal (para rectificadora)
G72	G72	G73		Ciclo de rectificado directo transversal con dimensión constante (para rectificadora)
G73	G73	G74		Ciclo de rectificado de oscilación (para rectificadora)
G74	G74	G75		Ciclo de rectificado directo de oscilación con dimensión constante (para rectificadora)
G80	G80	G80	10	Ciclo fijo de taladrado Anular
G83	G83	G83		Ciclo de taladrado en cara frontal
G84	G84	G84		Ciclo de taladrado con macho en cara frontal
G85	G86	G86		Ciclo de mandrinado en frontal
G87	G87	G87		Ciclo de taladrado lateral
G88	G88	G88		Ciclo de roscado con macho lateral
G89	G89	G89		Ciclo de mandrinado lateral
G90	G77	G20	01	Ciclo de mecanizado de diámetro exterior/diámetro interior
G92	G78	G21		Ciclo de roscado
G94	G79	G24		Ciclo de torneado en cara final
G96	G96	G96	02	Control de velocidad de corte constante
G97	G97	G97		Control de velocidad de corte constante Anular
G98	G94	G94	05	Avance por minuto
G99	G95	G95		Avance por revolución
—	G90	G90	03	Programación absoluta
—	G91	G91		Programación incremental
—	G98	G98	11	Retorno a nivel inicial (véase Explicaciones 6)
—	G99	G99		Retorno a nivel punto R (véase Explicaciones 6)
G100	G100	G100	00	Control eje B: fin de registro de programas
G101	G101	G101		Control de eje B: Activación de registro de primer programa
G102	G102	G102		Control de eje B: Activación de registro de segundo programa
G103	G103	G103		Control de eje B: Activación de registro de tercer programa
G110	G110	G110		Control de eje B: Programación de operación de un sólo desplazamiento

4

FUNCIONES DE INTERPOLACION



4.1 POSICIONAMIENTO (G00)

La orden G00 desplaza una herramienta a la posición en el sistema de coordenadas de pieza especificada mediante una orden absoluta o incremental, con avance rápido.

En programación absoluta, se programa el valor de la coordenada final.

En programación incremental, se programa la distancia que se desplaza la herramienta.

Formato

G00IP_;

IP_ : Para una orden absoluta, indica las coordenadas de la posición final y para una orden incremental la distancia recorrida por la herramienta.

Explicaciones

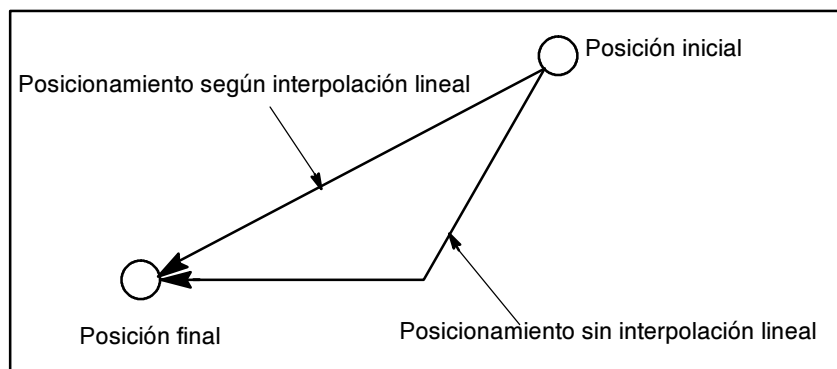
Puede seleccionarse una de las siguientes trayectorias de herramienta según el bit 1 del parámetro (LRP) del parámetro No. 1401.

- **Posicionamiento con interpolación no lineal**

La herramienta se posiciona con avance rápido por separado para cada eje. La trayectoria de la herramienta, normalmente, es recta.

- **Posicionamiento con interpolación lineal**

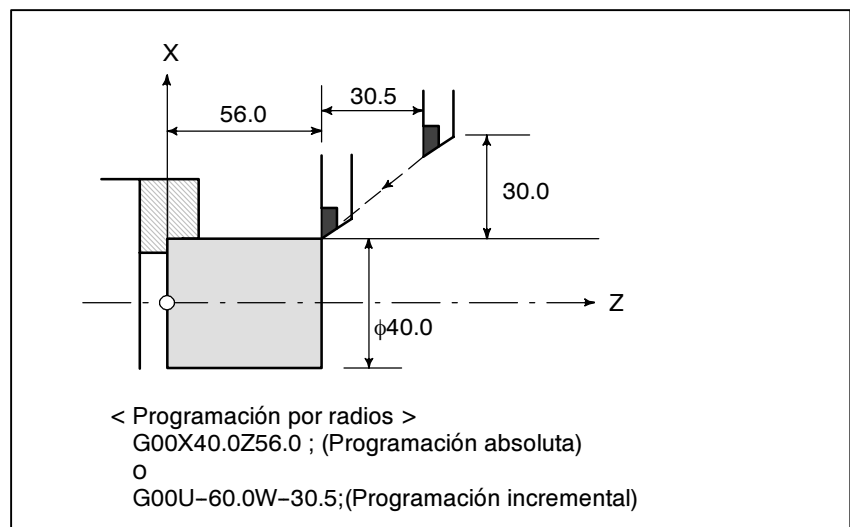
La trayectoria de la herramienta es igual que la interpolación lineal (G01). La herramienta se posiciona en el margen mínimo de tiempo posible con una velocidad que no rebasa la velocidad de avance rápido para cada eje.



La velocidad de avance rápido en la orden G00 es configurada al valor del parámetro No. 1420 de manera independiente para cada eje por el fabricante de la máquina herramienta. En el modo de posicionamiento activado mediante G00, la herramienta es acelerada a una velocidad predeterminada al comienzo de un bloque y decelerada (frenada) al final del bloque. La ejecución continúa en el bloque siguiente una vez que se ha confirmado que la herramienta está "en posición".

"En posición" significa que el motor de avance se encuentra dentro del margen de posición especificado. Este margen es determinado por el fabricante de la máquina-herramienta definiendo el parámetro No. 1826.

Ejemplos



Limitaciones

En la dirección F no puede especificarse la velocidad de avance rápido. Aun cuando se especifique el posicionamiento con interpolación lineal, en los casos a continuación señalados se utiliza el posicionamiento en interpolación no lineal. Por consiguiente, tenga cuidado para asegurarse de que la herramienta no destroza la pieza.

- G28 que especifica el posicionamiento entre los puntos de referencia e intermedio.
- G53

4.2 Posicionamiento en sentido único (G60)

General

Para posicionamiento exacto sin juego de la máquina (juego entre dientes), está disponible el posicionamiento final en un sólo sentido.

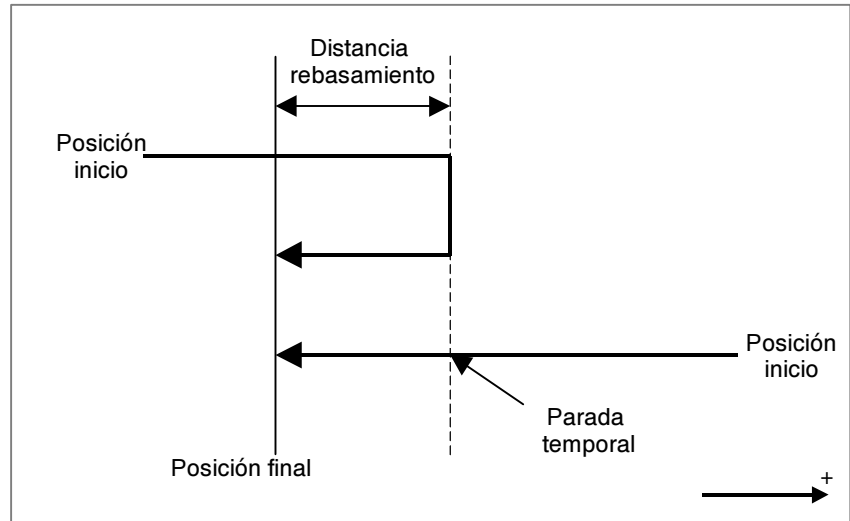


Fig. 4.2 (a) Cuando el sentido de posicionamiento sea negativo

Formato

G60IP_;

IP_: Para una orden absoluta, las coordenadas de una posición final y para una orden incremental la distancia que se desplaza la herramienta

Explicaciones

Un rebasamiento y un sentido de posicionamiento se configuran mediante el parámetro (No.5440). Aun cuando un sentido de posicionamiento programado coincida con el definido por el parámetro, la herramienta se detiene una vez antes del punto final. G60, que es un código G simple, puede utilizarse como código G modal en el grupo 01 configurando el parámetro (No. 5431, bit 0 MDL) al valor 1. Esta configuración permite eliminar la especificación de una orden G60 en cada bloque. Otras especificaciones son las mismas que para una orden G60 simple. Cuando se especifique un código G simple en el modo de posicionamiento en un sólo sentido, la orden G simple tiene efecto como los códigos G del grupo 01.

(Ejemplo)

Cuando se utilice la orden G60 simple

```

:
G90 ;
G60 X0 Z0 ; } Posicionamiento
G60 X100 ; } en sentido
G60 Z100 ; } único
G04 X10 ;
G00 X0 Z0 ;
:

```

Cuando se utilice la orden G60 modal

```

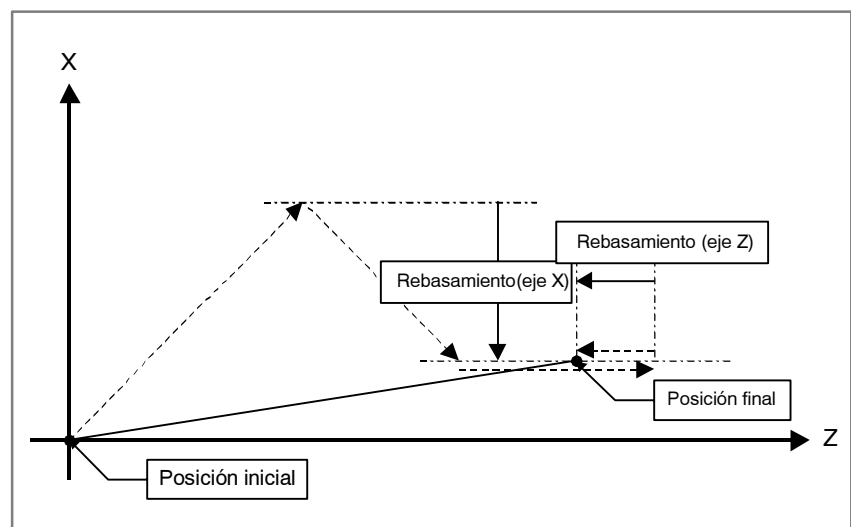
:
G90 G60 ; } Arranque modo P.E.S.U.
X0 Z0 ; } Posicionamiento
X100 ; } en sentido
Z100 ; } único
G04 X10 ;
G00 X0 Z0 ; } Cancelar modo P.E.S.U.
:

```

Resumen de desplazamiento

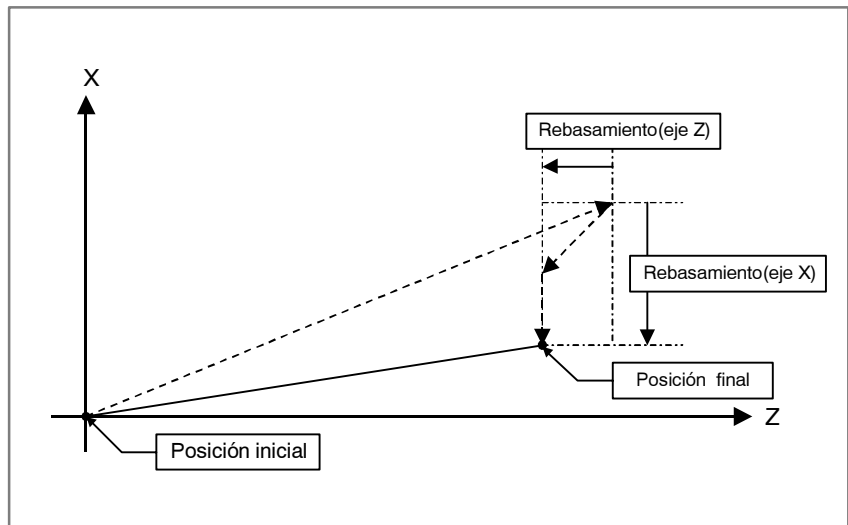
- Cuando se utilice el posicionamiento no lineal (Parámetro No.1401#1 LRP=0)

Los ejes se posicionan independientemente desde el punto inicial en posicionamiento en sentido único, de la siguiente manera.



- Cuando se utilice el posicionamiento lineal (parámetro No.1401#1 LRP=1)

Los ejes se posicionan linealmente desde la posición de inicio hasta la posición de parada temporal o a la posición de rebasamiento y se posicionan independientemente de la posición de parada temporal o de la posición de rebasamiento hasta la posición final.

**NOTA**

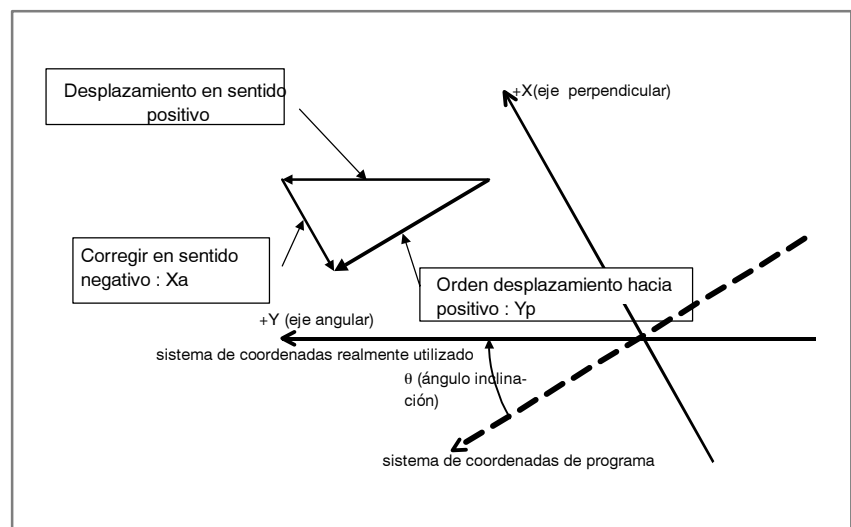
- 1 El posicionamiento en sentido único no se ejecuta en un eje para el cual no se haya definido un rebasamiento mediante el parámetro (No.5440).
- 2 Cuando se haya programado la distancia de desplazamiento 0, no se ejecuta el posicionamiento en sentido único.
- 3 La imagen espejo no influye en el sentido definido por el parámetro.
El sentido no varía durante la imagen espejo.
- 4 El código G para posicionamiento en sentido único es siempre G60, si el sistema de códigos G es el A o B o C, en todos los casos.
- 5 El posicionamiento en sentido único no puede programarse durante el modo de interpolación cilíndrica (G07.1).
- 6 El posicionamiento en sentido único no puede programarse durante el modo de interpolación en coordenadas polares (G12.1).
- 7 El posicionamiento en sentido único no puede programarse durante el ciclo repetitivo múltiple (G70-G76).
- 8 El posicionamiento en sentido único no puede programarse durante el ciclo de rectificado fijo (G71-G74).
- 9 No se activa el posicionamiento en sentido único en el eje de taladrado o en el eje de roscado con macho, durante el ciclo fijo de taladrado (G83-G89) y durante el roscado rígido con macho (G84, G88). Pero el posicionamiento en sentido único se ejecuta en el eje de taladrado o de roscado con macho.
- 10 El posicionamiento en sentido único no puede programarse durante el ciclo fijo (G90, G92, G94).
- 11 Durante el modo de posicionamiento en sentido único (G60), no puede programarse el siguiente código G.
G07.1, G12.1, G70-G76, G90-G94.

- **Nota en el caso de utilización del control de eje angular.**

En el control de eje angular, la distancia recorrida a lo largo del perpendicular (X) se corrige mediante la inclinación del eje angular (Y), y está determinada por la siguiente fórmula.

$$X_a = - Y_p \times \tan\theta$$

La dirección de "Xa" está determinada por el ángulo de inclinación (θ) y por el sentido de la orden de desplazamiento para el eje angular (Y). En el caso de que el valor de $\tan\theta$ sea positivo, la orden de desplazamiento del eje angular (Y) y la orden corregida del perpendicular (X) es el sentido opuesto. Por ejemplo, si el ángulo de inclinación es de 30 grados y la orden de desplazamiento es positiva hacia el eje angular (Y), la orden corregida para el eje perpendicular (X) es negativa.

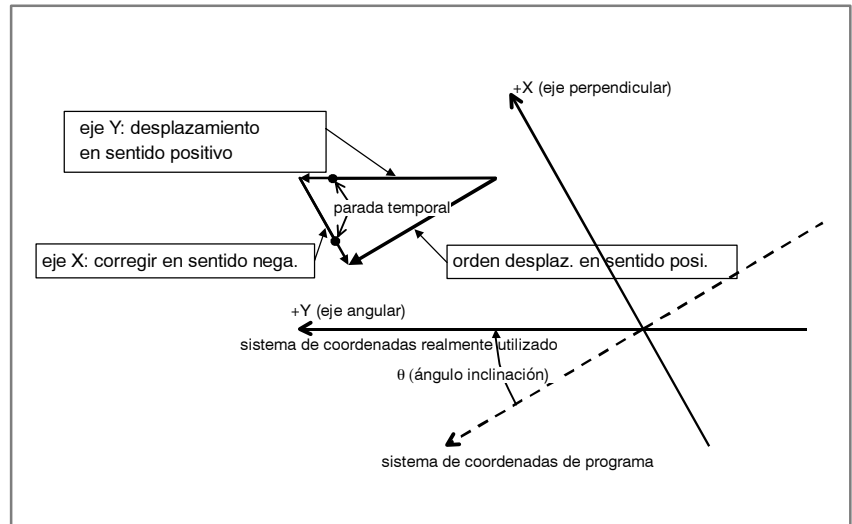


Por consiguiente, el sentido de posicionamiento podría discrepar respecto al sentido correcto real y el sentido de posicionamiento del parámetro No.5440 en el eje perpendicular (X) en el posicionamiento en sentido único con control de eje angular.

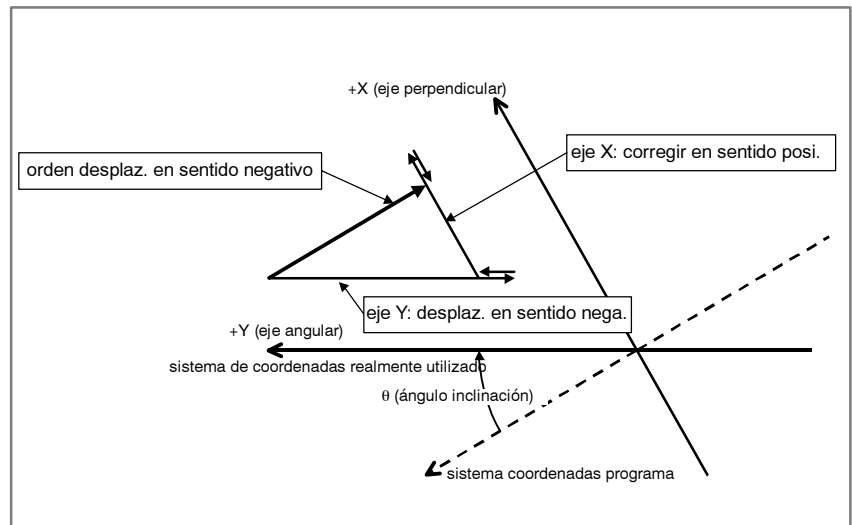
Para evitar esta discrepancia, por favor configure el parámetro de la siguiente manera.

- **En el caso de que el valor de tangente del ángulo de inclinación sea positivo. (parámetro No.8201=1° hasta 89° o 181° hasta 269°)**

Por favor, configure el sentido opuesto entre el eje angular (Y) y el eje perpendicular (X) en el sentido de posicionamiento en un sólo sentido. Si el sentido de posicionamiento del eje perpendicular (X) es negativo, y el sentido de posicionamiento del eje angular (Y) es positivo, el desplazamiento de cada uno de los ejes será el siguiente.



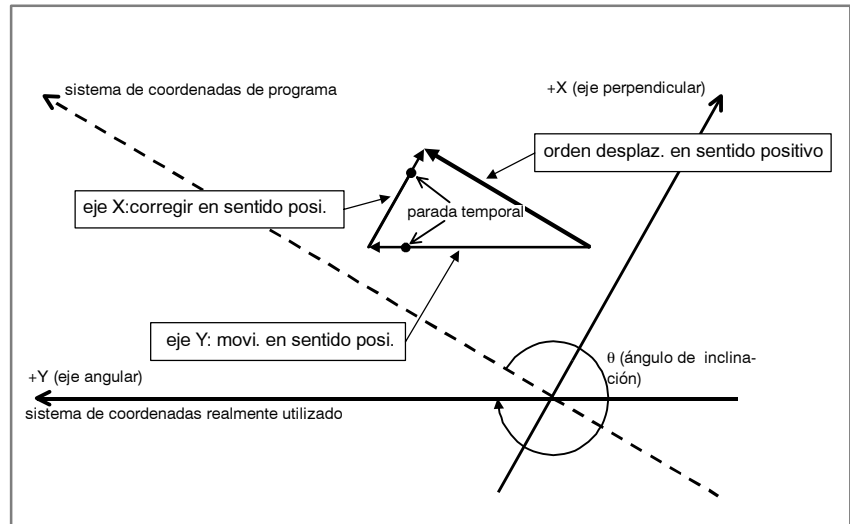
Orden de desplazamiento en sentido positivo



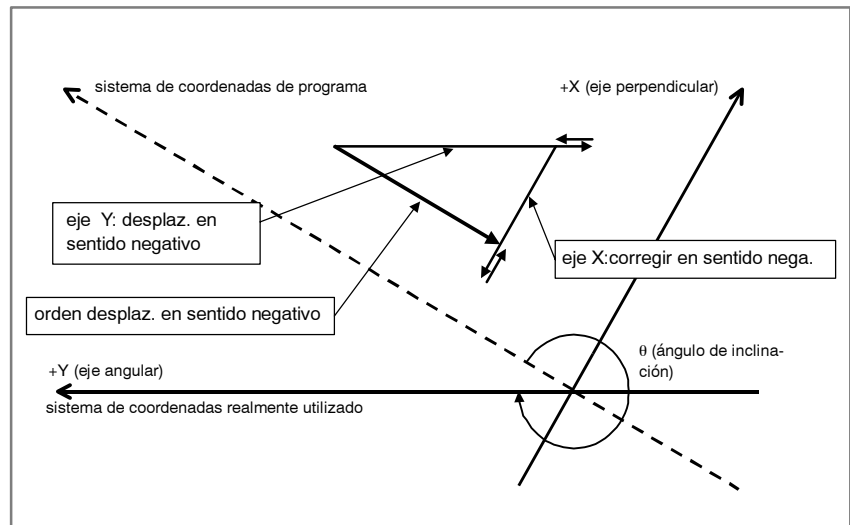
Orden de desplazamiento en sentido negativo

- **En el caso de que el valor de la tangente del ángulo de inclinación sea negativo. (parámetro No.8201=91° hasta 179° o 271° hasta 359°)**

Por favor configure idéntico sentido entre el eje angular (Y) y el eje perpendicular (X) en la dirección del posicionamiento en sentido único. Si la dirección de posicionamiento del eje perpendicular (X) es positiva, y la dirección de posicionamiento del eje angular (Y) es positiva, el desplazamiento de cada uno de los ejes es el siguiente.



Orden de desplazamiento en sentido positivo



Orden de desplazamiento en sentido negativo

4.3 INTERPOLACION LINEAL (G01)

Las herramientas se desplazan según una línea recta.

Formato

G01 IP_F_;

IP_: Para una orden absoluta, indica las coordenadas de la posición final y para una orden incremental la distancia recorrida por la herramienta.

F_: Velocidad de avance de herramienta (avance)

Explicaciones

Una herramienta se desplaza según una línea recta a una posición especificada con la velocidad de avance especificada en F.

El avance especificado en F es válido hasta que se especifica un nuevo valor. No es preciso especificarlo para cada bloque.

La velocidad de avance programada mediante el código G se mide a lo largo de la trayectoria de la herramienta. Si no se ha programado el código F, el avance se considera que es cero.

Para el modo de avance por minuto en control simultáneo según 2 ejes, la velocidad de avance para desplazamiento según cada eje es la siguiente:

G01 $\alpha\beta$ Ff;

Velocidad de avance en dirección según eje α : $F_{\alpha} = \frac{\alpha}{L} \times f$

Velocidad de avance en dirección según eje β : $F_{\beta} = \frac{\beta}{L} \times f$

$$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

Ejemplos

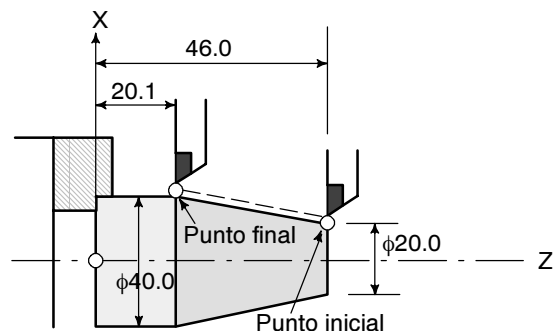
- Interpolación lineal

< Programación por diámetros >

G01X40.OZ20.1F20 ; (Programación absoluta)

o

G01U20.0W-25.9F20 ; (Programación incremental)



4.4 INTERPOLACION CIRCULAR (G02,G03)

La orden mostrada a continuación producirá un desplazamiento de la herramienta según un arco circular.

Formato

Arco en plano XpYp	
$G17 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Xp_Yp_ \left\{ \begin{array}{l} I_J_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$
Arco en plano ZpXp	
$G18 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Xp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} I_K_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$
Arco en plano YpZp	
$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Yp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} J_K_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$

Tabla.4.3 Descripción del formato de órdenes

Orden	Descripción
G17	Especificación de arco en plano XpYp
G18	Especificación de arco en plano ZpXp
G19	Especificación de arco en plano YpZp
G02	Interpolación circular Horaria (CW)
G03	Interpolación circular Antihoraria (CCW)
Xp_	Valores programables de eje X o su eje paralelo (definidos mediante parámetro No. 1022)
Yp_	Valores programables de eje Y o su eje paralelo (definidos mediante parámetro No. 1022)
Zp_	Valores programables de eje Z o su eje paralelo (definidos mediante parámetro No. 1022)
I_	Distancia según el eje Xp desde el punto inicial del centro de un arco con signo, designación por radios
J_	Distancia según el eje Yp desde el punto inicial del centro de un arco con signo, designación por radios
k_	Distancia según el eje Zp desde el punto inicial del centro de un arco con signo, designación por radios
R_	Radio del arco sin signo (siempre con designación por radios)
F_	Velocidad de avance según arco

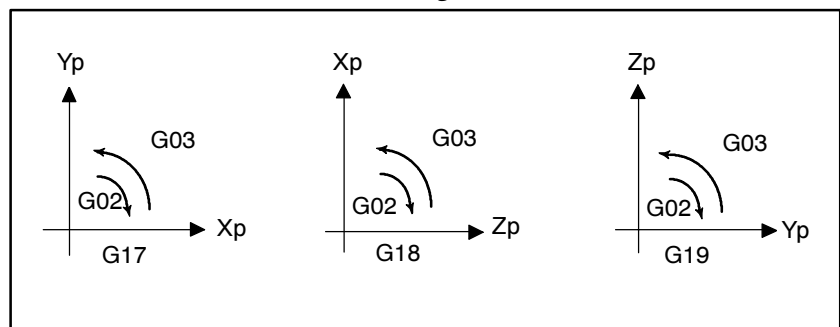
NOTA

Los ejes U, V y W (paralelos a los ejes básicos) pueden emplearse con los sistemas B y C de códigos G.

Explicaciones

- **Sentido de interpolación circular**

Se define como "horario" (G02) y como "antihorario" (G03) en el plano $X_p Y_p$ (plano $Z_p X_p$ o $Y_p Z_p$) cuando el plano $X_p Y_p$ se considera visto en el sentido de positivo a negativo del eje Z_p (eje Y_p o eje X_p , respectivamente) en el sistema de coordenadas Cartesianas. Véase la figura inferior.



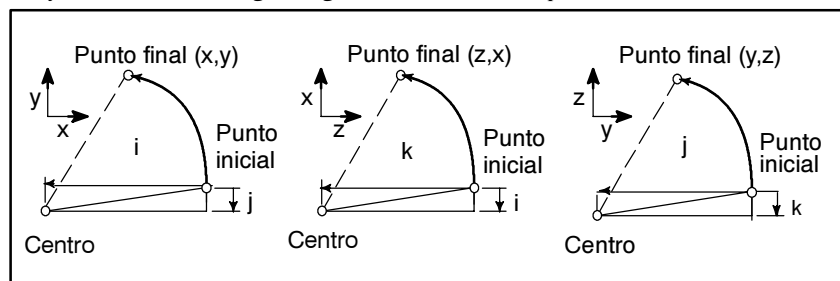
- **Distancia recorrida según un arco**

El punto final de un arco se especifica mediante la dirección X_p , Y_p o Z_p y se expresa como valor absoluto o incremental según G90 o G91. Para el valor incremental, se especifica la distancia del punto final vista desde el punto inicial del arco.

- **Distancia desde el punto inicial hasta el centro del arco**

El centro del arco se especifica mediante las direcciones I, J y K para los ejes X_p , Y_p y Z_p , respectivamente. El valor numérico que viene a continuación de I, J o K, sin embargo, es un componente vectorial en el cual el centro del arco se considera visto desde el punto inicial y siempre se especifica como valor incremental independientemente de G90 y G91 como se muestra a continuación.

I, J y K deben llevar signo según el sentido correspondiente.



I0, J0 y K0 pueden omitirse.

Si la diferencia entre el radio en el punto inicial y el radio en el punto final es superior al valor especificado en el parámetro (No. 3410), se activa una alarma P/S (No. 020).

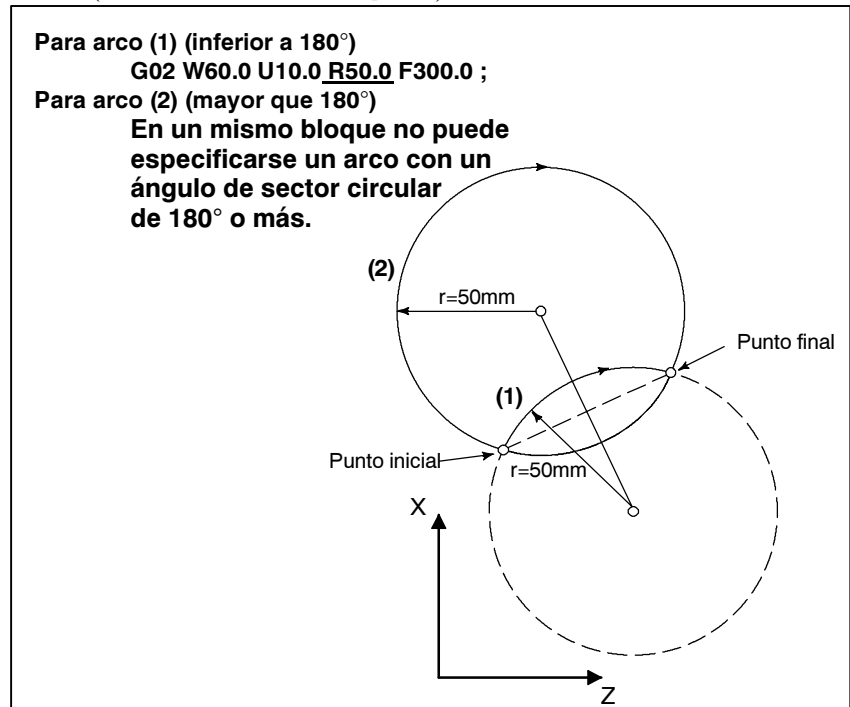
- **Programación de círculo completo**

Cuando se omitan X_p , Y_p y Z_p (el punto final es idéntico al punto inicial) y se especifique el centro con I, J y K, se especifica un arco (círculo) de 360°.

• **Radio del arco**

La distancia entre un arco y el centro de un círculo que contiene a dicho arco puede especificarse empleando el radio, R, del círculo, en lugar de I, J y K. En tal caso, se considera que un arco es inferior a 180° y el otro superior a 180°. Cuando se programa un arco superior a 180°, el radio debe especificarse mediante un valor negativo. Si se omiten X_p, Y_p y Z_p, si el punto final está situado en idéntica posición que el punto inicial y si se utiliza R, se programa un arco de 0°.

G02R; (La herramienta no se desplaza.)



• **Radio de arco R de nueve dígitos (opción)**

Cuando esté seleccionada la opción para especificar un radio de arco R con nueve dígitos, el intervalo de radio válido para interpolación circular se amplía de la siguiente manera:

		Incrementos de entrada	
		Entrada v. métricos	Entrada v. pulgadas
Sistema incremental	IS-B	0.001 hasta 999999.999 mm	0.0001 hasta 99999.9999 pulg.
	IS-C	0.0001 hasta 99999.9999 mm	0.00001 hasta 9999.99999 pulg

NOTA

Cuando se utilice la función R de radio de arco o de nueve dígitos, tenga presentes los siguientes detalles.

1 Especificación de un centro de arco con las direcciones I, K y J

Cuando la distancia desde el punto inicial de arco al centro de arco se especifique con las direcciones I, K y J, se activa una alarma P/S (No. 5059) si:

$$\text{El valor máximo especificable} < \sqrt{I^2 + K^2}$$

Ejemplo: Cuando esté seleccionado IS-B y entrada en valores métricos, al programar la siguiente orden (especificación por radios) se activará la alarma P/S (No. 5059):

G50 X0 Z0;

G18G02X11.250 Z10. I-800000.000 K900000.000 F5.0;

$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{I^2 + K^2} &= \sqrt{(-800000.000)^2 + 900000.000^2} \\ &= 1204159.458 \\ &> 999999.999 \end{aligned}$$

2 Compensación de radio de plaquita de herramienta

En el modo de compensación de radio de plaquita de herramienta, se activa una alarma P/S (No. 5059) y la distancia desde el centro del radio de la plaquita de herramienta al centro del arco es superior al valor máximo especificable.

- **Velocidad de avance**

La velocidad de avance en interpolación circular es igual a la velocidad de avance especificada mediante el código F y la velocidad de avance según el arco (la velocidad tangencial del arco) está controlada a la velocidad de avance especificada.

El error entre la velocidad de avance especificada y la velocidad de avance real de la herramienta es $\pm 2\%$ o inferior. Sin embargo, esta velocidad de avance se mide a lo largo del arco después de aplicar la compensación de radio de plaquita de herramienta.

Restricciones

- **Especificación simultánea de R junto con I, J y K**

Si se especifican simultáneamente las direcciones I, J, K y R, el arco especificado por la dirección R tiene prioridad, ignorándose los demás.

- **Especificación de un eje no contenido en el plano especificado**

Si se programa un eje no contenido en el plano especificado, se visualiza una alarma. Por ejemplo, cuando se especifica el plano ZX en el sistema B o C de códigos G, al especificar el eje X o el eje U (paralelo al eje X) se activa la alarma P/S No. 028.

- **Diferencia de radio entre el punto inicial y el punto final**

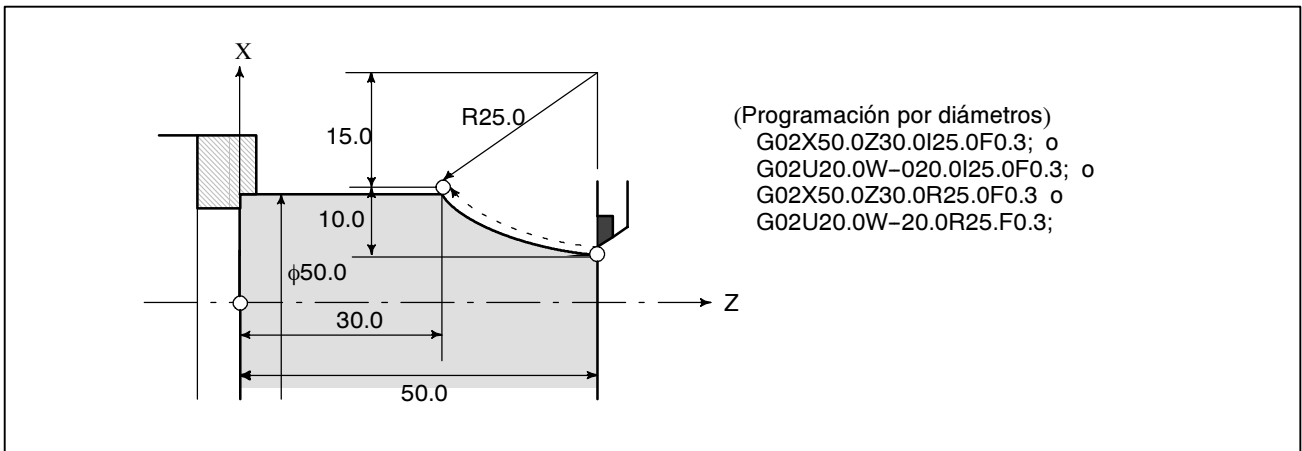
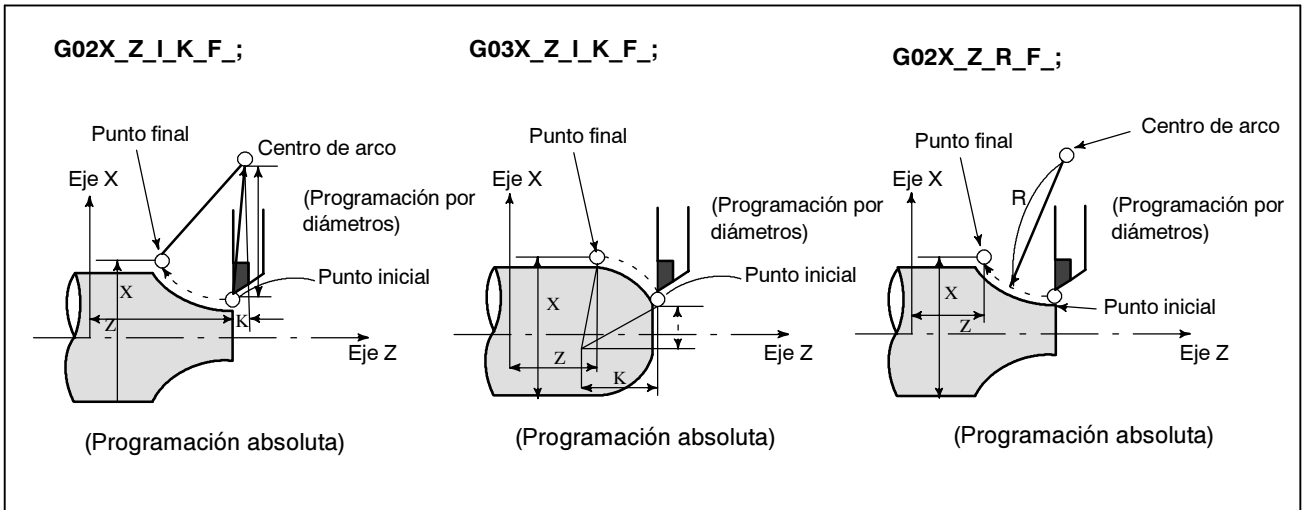
Si la diferencia de radio entre los puntos inicial y final del arco es superior al valor especificado en el parámetro No. 3410, se genera la alarma P/S No. 020. Si el punto final no está en el arco, la herramienta se desplaza siguiendo una línea recta según uno de los ejes después de alcanzar el punto final.

● **Especificación de un semicírculo con R**

Si se especifica un arco con un ángulo central próximo a 180° con R, el cálculo de las coordenadas del centro puede provocar un error. En tal caso, especifique el centro del arco con I, J y K.

Ejemplos

● **Programación de interpolación circular X, Z**



4.5 INTERPOLACION HELICOIDAL (G02,G03)

Formato

La interpolación helicoidal con un desplazamiento helicoidal se valida especificando hasta otros dos ejes que se desplazan de forma síncrona con la interpolación circular mediante órdenes de desplazamiento circular.

En sincronismo con arco sobre plano XpYp

$$G17 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp_Yp_ \left\{ \begin{array}{l} I_J_ \\ R_ \end{array} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

En sincronismo con arco sobre plano ZpXp

$$G18 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} I_K_ \\ R_ \end{array} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

En sincronismo con arco sobre plano YpZp plane

$$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Yp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} J_K_ \\ R_ \end{array} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

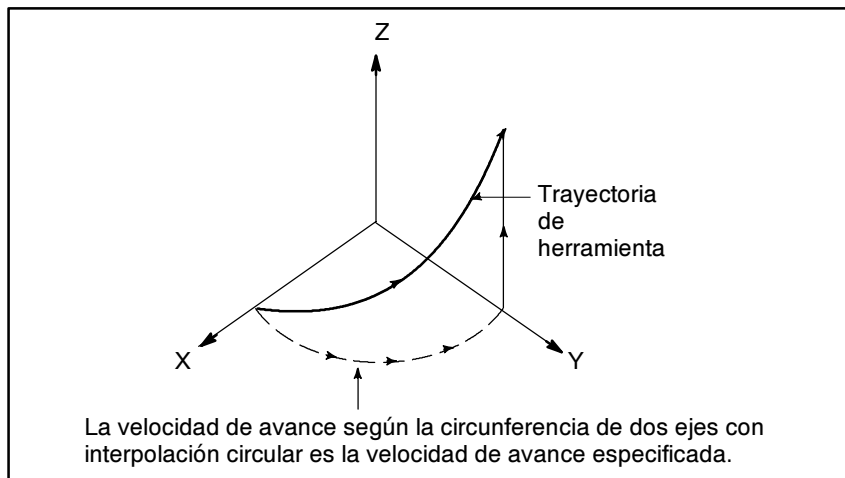
α, β : **Cualquier eje en que no se especifique interpolación circular.
Pueden especificarse hasta otros dos ejes distintos.**

Explicaciones

El método de programación consiste en simplemente añadir un eje para órdenes de desplazamiento que no coincida con los ejes de interpolación circular. Una orden F especifica una velocidad de avance según un arco circular. Por consiguiente, la velocidad de avance del eje lineal es la siguiente:

$$F_x = \frac{\text{Longitud de eje lineal}}{\text{Longitud de arco circular}}$$

Determine la velocidad de avance de modo que la velocidad de avance del eje lineal no rebase ninguno de los límites existentes. El bit 0 (HFC) del parámetro No. 1404 puede utilizarse para impedir que la velocidad de avance del eje lineal rebase diversos límites.



Limitaciones

- La compensación de radio de herramienta se aplica únicamente para un arco circular.
- No puede utilizarse la compensación de herramienta y la compensación de longitud de herramienta en un bloque en el cual se haya programado interpolación helicoidal.

4.6 INTERPOLACION EN COORDENADAS POLARES (G12.1, G13.1)

La interpolación en coordenadas polares es una función que ejerce el control de contorneado en la conversión de una orden programada en un sistema de coordenadas Cartesianas en el desplazamiento de un eje lineal (desplazamiento de una herramienta) y el desplazamiento de un eje de giro (giro de una pieza). Este método para mecanizar una superficie frontal y rectificar un árbol de levas en un torno.

Formato

- Especifique G12.1 y G13.1 en bloques independientes.

<p>G12.1 ;</p> <p>|</p> <p>G13.1 ;</p>	}	<p>Activa el modo de interpolación de coordenadas polares (valida la interpolación de coordenadas polares)</p> <p>Especifique interpolación lineal o circular utilizando coordenadas en un sistema de coordenadas cartesianas formado por un eje lineal y un eje de giro (eje virtual).</p> <p>El modo de interpolación en coordenadas polares se ha anulado (para no ejecutar la interpolación en coordenadas polares)</p> <p>En lugar de G12.1 y G13.1 pueden utilizarse G112 y G113 respectivamente.</p>
--	---	---

Explicaciones

- Plano de interpolación en coordenadas polares

G12.1 activa el modo de interpolación en coordenadas polares y selecciona un plano de interpolación en coordenadas polares (Fig. 4.6 (a)). La interpolación en coordenadas polares se ejecuta en este plano.

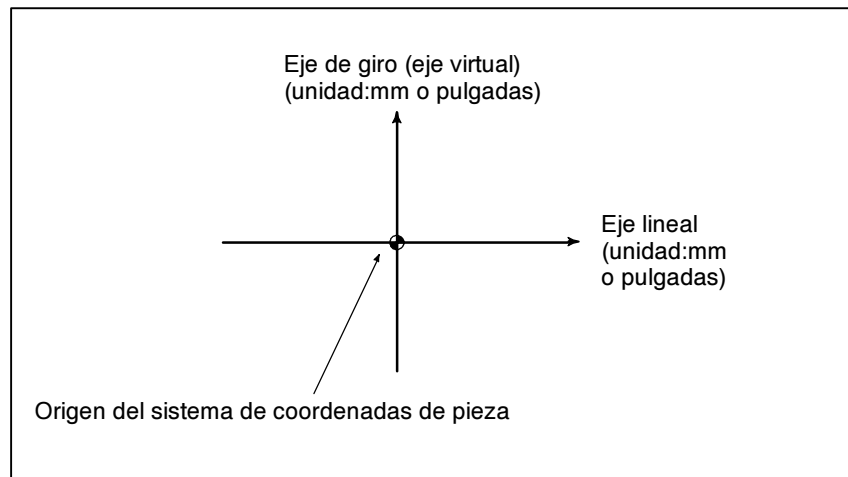


Fig 4.6 (a) Plano de interpolación en coordenadas polares.

Al conectar la tensión o al efectuar un reset del sistema, se anula la interpolación en coordenadas polares (G13.1).

Los ejes lineales y de giro para la interpolación en coordenadas polares deben definirse mediante los parámetros (No 5460 y 5461).

PRECAUCIÓN

El plano utilizado antes de especificar G12.1 (plano seleccionado mediante G17, G18 o G19) se anula. Dicho plano vuelve a restaurarse al especificar G13.1 (anulación de interpolación en coordenadas polares). Al efectuar un reset del sistema, se anula la interpolación en coordenadas polares y se utiliza el plano especificado por G17, G18 o G19.

- **Distancia recorrida y velocidad de avance para interpolación en coordenadas polares**

La unidad de las coordenadas en el eje hipotético es idéntica a la de un eje lineal (mm/pulg.)

La unidad de la velocidad de avance es mm/min o pulg./min

En el modo de interpolación en coordenadas polares, las órdenes del programa se especifican en coordenadas Cartesianas en el plano de interpolación en coordenadas polares. La dirección definida para el eje de giro se utiliza como dirección de eje para el segundo eje (eje virtual) en el plano. El hecho de si para el primer eje del plano se especifica un diámetro o un radio se define de idéntica manera que para el eje de giro independientemente de la especificación para el primer eje del plano. El eje virtual está en la coordenada 0 inmediatamente después de especificar G12.1.

La interpolación en coordenadas polares se activa suponiendo el ángulo de 0 para la posición de la herramienta cuando se especifica G12.1.

Especifique la velocidad de avance como velocidad (velocidad relativa entre la pieza y la herramienta) tangencial al plano de interpolación en coordenadas polares (sistema de coordenadas cartesianas) utilizando F.

- **Códigos G que pueden especificarse en el modo de interpolación en coordenadas polares**

G01 Interpolación lineal
G02, G03 Interpolación circular
G04 Temporización, parada exacta
G40, G41, G42 .. Compensación de radio de herramienta
 (La interpolación en coordenadas se aplica a la trayectoria después de la compensación de radio de herramienta.)
G65, G66, G67 .. Orden de macro cliente
G98, G99 Avance por minuto, avance por revolución

- **Interpolación circular en el plano de coordenadas polares**

Las direcciones para especificar el radio de un arco para interpolación circular (G02 o G03) en el plano de interpolación en coordenadas polares dependen del primer eje del plano (eje lineal).

- I y J en el plano Xp-Yp cuando el eje lineal es el eje X o un eje paralelo al eje X.
- J y K en el plano Yp-Zp cuando el eje lineal es el eje Y o un eje paralelo al eje Y
- K y I en el plano Zp-Xp cuando el eje lineal es el eje Z o un eje paralelo al eje Z.

El radio de un arco también puede especificarse con una orden R.

NOTA

Los ejes U, V y W (paralelos a los ejes básicos) pueden utilizarse con los sistemas B y C de códigos G.

- **El desplazamiento según ejes que no se encuentran en el plano de interpolación en coordenadas polares en el modo de interpolación en coordenadas polares**

La herramienta se desplaza normalmente según tales ejes, independientemente de la interpolación en coordenadas polares.

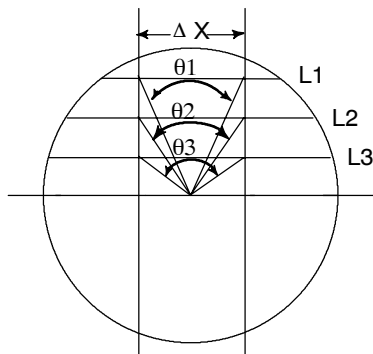
- **Visualización de la posición actual en el modo de interpolación en coordenadas polares**

Las coordenadas reales actuales se visualizan en la pantalla. Sin embargo, la distancia de desplazamiento restante dentro de un bloque se visualiza en base a las coordenadas en el plano de interpolación en coordenadas polares (coordenadas Cartesianas).

Restricciones

- Sistema de coordenadas para interpolación en coordenadas polares**
 Antes de especificar G12.1, debe definirse un sistema de coordenadas locales (o un sistema de coordenadas de pieza) en el cual el centro del eje de giro sea el origen del sistema de coordenadas. En el modo G12.1, no debe modificarse el sistema del eje de coordenadas (G92, G52, G53, reset de coordenadas relativas, G54 hasta G59, etc.).
- Orden de compensación de plaquita de herramienta**
 El modo de interpolación en coordenadas polares no puede activarse o anularse (G12.1 o G13.1) en el modo de compensación de herramienta (G41 o G42). G12.1 o G13.1 debe especificarse con el modo de compensación de herramienta anulado (G40).
- Rearranque de programa**
 No puede rearse el programa para un bloque en el modo G12.1.
- Velocidad de avance en mecanizado para el eje de giro**
 La interpolación en coordenadas polares convierte el desplazamiento de la herramienta para un contorno programado en el sistema de coordenadas Cartesianas en un desplazamiento de la herramienta según el eje de giro (eje C) y según el eje lineal (eje X). Cuando la herramienta va acercándose al centro de la pieza, la componente de eje C de la velocidad de avance aumenta y puede rebasar la velocidad máxima en mecanizado para el eje C (definida en el parámetro No. 1422), activando una alarma (véase la figura inferior). Para impedir que la componente del eje C rebase la velocidad de avance máxima en mecanizado para dicho eje, reduzca la velocidad de avance especificada con la dirección F o cree un programa de manera que la herramienta (el centro de la herramienta cuando se está aplicando la compensación del radio de herramienta) no se desplace muy cerca del centro de la pieza.

AVISO



Considere las líneas L1, L2 y L3. ΔX es la distancia que la herramienta se desplace por unidad de tiempo a la velocidad de avance especificada con la dirección F en el sistema de coordenadas cartesianas. A medida que la herramienta avanza de L1 a L2 hasta L3, el ángulo a que avanza la herramienta por unidad de tiempo correspondiente a ΔX en el sistema de coordenadas cartesianas aumenta de θ_1 a θ_2 a θ_3 .

Expresado de otro modo, la componente según el eje C de la velocidad de avance aumenta a medida que la herramienta se acerca al centro de la pieza. La componente C del avance podría rebasar la velocidad máxima de avance en mecanizado para el eje C debido a que el desplazamiento de la herramienta en el sistema de coordenadas cartesianas se ha convertido en el desplazamiento de la herramienta según el eje C y según el eje X.

L :Distancia (en mm) entre el centro de la herramienta y el centro de la pieza cuando el centro de la herramienta está muy próximo al centro de la pieza

R :Velocidad máxima de avance en mecanizado, (grados/min) del eje C

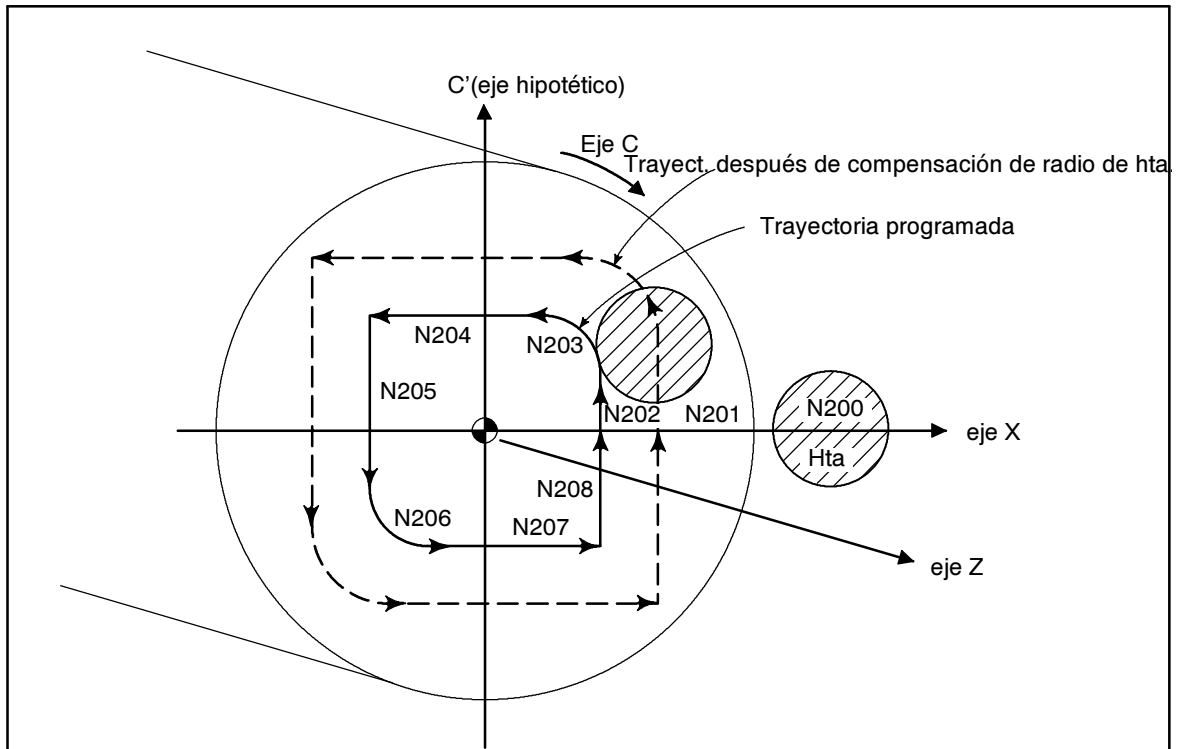
A continuación, mediante la fórmula indicada abajo, puede definirse una velocidad especificable con la dirección F en interpolación en coordenadas polares. Especifique un valor de velocidad permitido empleando la fórmula siguiente. Esta fórmula proporciona un valor teórico; en la práctica, tal vez se requiera un valor ligeramente inferior al teórico debido al error intrínseco de los cálculos.

$$F < L \times R \times \frac{\pi}{180} \text{ (mm/min)}$$

- Programación por diámetros y radios**
 Aun cuando se utilice la programación por diámetros para el eje lineal (eje X), al eje de rotación (eje C) se aplica programación por radios.

Ejemplos

Ejemplo de Programa de interpolación en coordenadas polares basado en el eje X (eje lineal) y en el eje C (eje de giro)



El eje X se utiliza con programación por diámetros y el eje C con programación por radios.

```

O0001 ;
:
N010 T0101
:
N0100 G00 X120.0 C0 Z _ ;
N0200 G12.1 ;
N0201 G42 G01 X40.0 F _ ;
N0202 C10.0 ;
N0203 G03 X20.0 C20.0 R10.0 ;
N0204 G01 X-40.0 ;
N0205 C-10.0 ;
N0206 G03 X-20.0 C-20.0 I10.0 J0 ;
N0207 G01 X40.0 ;
N0208 C0 ;
N0209 G40 X120.0 ;
N0210 G13.1 ;
N0300 Z _ ;
N0400 X _ C _ ;
:
N0900M30 ;
    
```

Posicionamiento en la posición inicial
Activación de interpolación en coordenadas polares

Programa de geometría
(programa basado en coordenadas cartesianas en el plano X-C')

Anulación de interpolación en coordenadas polares

4.7 INTERPOLACION CILINDRICA (G07.1)

La cantidad de desplazamiento de un eje de giro especificada por un ángulo se convierte primero internamente en una distancia de un eje lineal según la superficie externa, de modo que pueda ejecutarse una interpolación lineal o una interpolación circular con otro eje. Después de la interpolación, esta distancia vuelve a convertirse al valor de desplazamiento del eje de giro.

La función de interpolación cilíndrica permite realizar el desarrollo del lateral de un cilindro para su programación. De esta manera pueden crearse con gran facilidad programas tales como un programa para ranurado cilíndrico de una leva.

Formato

**G07.1 IP r ; Activa el modo de interpolación cilíndrica
(valida la interpolación cilíndrica).**

⋮

G07.1 IP 0 ; Se anula el modo de interpolación cilíndrica.

IP : Una dirección para el eje rotativo

r : El radio del cilindro

**Especifique G07.1 IP r ; y G07.1 IP 0; en bloques independientes.
G107 puede utilizarse en lugar de G07.1.**

Explicaciones

- **Selección de plano
(G17, G18, G19)**

Utilice el parámetro (No. 1002) para especificar si el eje de giro es el eje X, el eje Y o el eje Z o un eje paralelo a uno de éstos. Especifique el código G para seleccionar un plano para el cual el eje de giro es el eje lineal especificado. Por ejemplo, cuando el eje de giro es un eje paralelo al eje X, G17 debe especificar un plano Xp-Yp que es un plano definido por el eje de giro y el eje Y o un eje paralelo al eje Y.

Para interpolación cilíndrica sólo puede seleccionarse un eje de giro.

NOTA

Los ejes U, V y W (paralelos a los ejes básicos) pueden utilizarse con los sistemas B y C de códigos G.

- **Velocidad de avance**

Una velocidad de avance especificada en el modo de interpolación cilíndrica es una velocidad sobre la superficie cilíndrica desarrollada.

- **Interpolación circular (G02,G03)**

En el modo de interpolación circular, es posible la interpolación circular con el eje de giro y otro eje lineal. El radio R se utiliza en órdenes de idéntica manera que la descrita en el Apartado 4.4.

La unidad para un radio no es grados sino milímetros (para entrada en valores métricos) o pulgadas (para entrada en pulgadas).

<Ejemplo de interpolación circular entre el eje Z y el eje C>

Para el eje C del parámetro (No. 1022), debe seleccionarse el valor 5 (eje paralelo al eje X). En tal caso, la orden para interpolación circular sería la siguiente:

```
G18 Z__C__;  
G02 (G03) Z__C__R__;
```

Para el eje C del parámetro (No.1022), en lugar de este valor puede especificarse el valor 6 (eje paralelo al eje Y). En tal caso, sin embargo, la orden para interpolación circular sería la siguiente:

```
G19 C__Z__;  
G02 (G03) Z__C__R__;
```

- **Compensación de radio de herramienta**

Para ejecutar la compensación de radio herramienta en el modo de interpolación cilíndrica, anule cualquier modo de compensación de radio de herramienta activado antes de entrar en el modo de interpolación cilíndrica. A continuación, arranque y termine la compensación de herramienta dentro del modo de interpolación cilíndrica.

- **Precisión de la interpolación cilíndrica**

En el modo de interpolación cilíndrica, el valor del desplazamiento de un eje de giro especificado mediante un ángulo primero se convierte en una distancia de un eje lineal sobre la superficie exterior de modo que pueda ejecutarse con otro eje la interpolación lineal o la interpolación circular. Después de la interpolación, dicha distancia vuelve a convertirse en un ángulo. Para tal conversión, el valor de desplazamiento se redondea al incremento mínimo de entrada.

Así, cuando el radio de un cilindro es reducido, el valor real de desplazamiento puede ser distinto de un valor especificado de desplazamiento. Sin embargo, observe que tal error no es acumulativo.

Si en el modo de interpolación cilíndrica se ejecuta una operación en modo manual con manual absoluto activado, puede producirse un error por el motivo antes descrito.

$$\text{La distancia real de desplazamiento} = \left[\frac{\text{D.P.REV.}}{2 \times 2\pi R} \left[x \text{ Val. especifi.} \times \frac{2 \times 2\pi R}{\text{R.P.REV.}} \right] \right]$$

D.P.REV. : La distancia recorrida por revolución del eje de giro (valor de configuración del parámetro No. 1260)

R : Radio de pieza

$\left[\right]$: Redondeado al incremento mínimo de entrada

Limitaciones

- **Especificación de radio o de arco en modo de interpolación cilíndrica**

En el modo de interpolación cilíndrica no puede especificarse un radio de arco con la dirección de palabra I, J o K.

- **Interpolación circular y compensación de radio de plaquita de herramienta**

Si se activa el modo de interpolación cilíndrica cuando ya se ha aplicado la compensación del radio plaquita de herramienta, no se ejecuta correctamente la interpolación circular en el modo de interpolación cilíndrica.

- **Posicionamiento**

En el modo de interpolación cilíndrica, no pueden especificarse operaciones de posicionamiento (incluidas las que producen ciclos con avance rápido tales como G28, G80 hasta G89). Para poder especificar una operación de posicionamiento, debe anularse previamente el modo de interpolación cilíndrica. No puede ejecutarse la interpolación cilíndrica (G07.1) en el modo de posicionamiento (G00).
- **Selección del sistema de coordenadas**

En el modo de interpolación cilíndrica, no puede especificarse un sistema de coordenadas de pieza G50.
- **Activación de modo de interpolación cilíndrica**

En el modo de interpolación cilíndrica, no puede ejecutarse un reset de dicho modo. El modo de interpolación cilíndrica debe anularse para poder efectuar un reset de dicho modo.
- **Ciclo fijo para taladrado durante el modo de interpolación de coordenadas cilíndricas**

No pueden especificarse los ciclos fijos de taladrado G81 hasta G89 durante el modo de interpolación cilíndrica.
- **Imagen espejo para doble torreta**

La imagen espejo para doble torreta, G68 y G69, no puede especificarse durante el modo de interpolación cilíndrica.

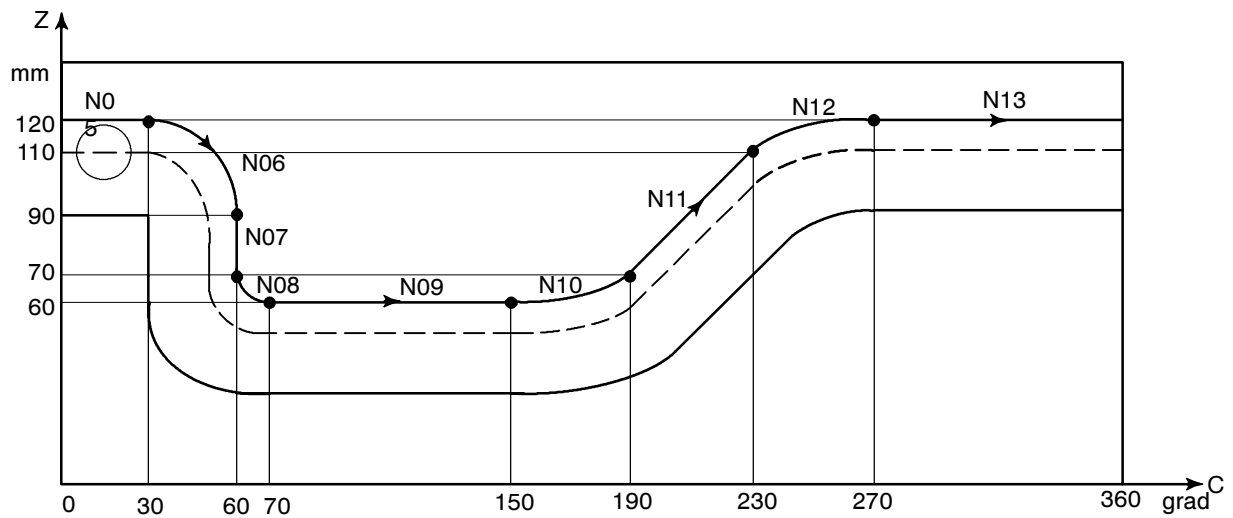
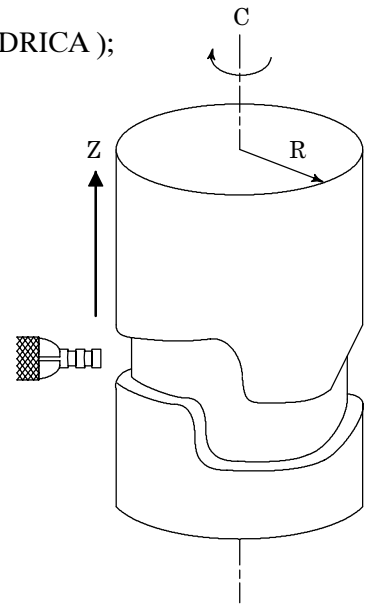
Ejemplos

Ejemplo de programa de interpolación cilíndrica

```

O0001 (INTERPOLACION CILINDRICA);
N01 G00 Z100.0 C0;
N02 G01 G18 W0 H0;
N03 G07.1 H57299;
N04 G01 G42 Z120.0 D01 F250;
N05 C30.0;
N06 G02 Z90.0 C60.0 R30.0;
N07 G01 Z70.0;
N08 G03 Z60.0 C70.0 R10.0;
N09 G01 C150.0;
N10 G03 Z70.0 C190.0 R75.0;
N11 G01 Z110.0 C230.0;
N12 G02 Z120.0 C270.0 R75.0;
N13 G01 C360.0;
N14 G40 Z100.0;
N15 G07.1 C0;
N16 M30;

```



4.8 INTERPOLACION SEGUN EJE HIPOTETICO (G07)

En interpolación helicoidal, cuando se distribuyan impulsos con uno de los ejes de interpolación circular configurado como eje hipotético se valida la interpolación senoidal.

Cuando uno de los ejes de interpolación circular se configura como eje hipotético, la distribución de impulsos provoca una variación senoidal de la velocidad de desplazamiento según el otro eje. Si el eje principal para roscado (el eje según el cual la máquina se desplaza la distancia más larga) se configura como eje hipotético, se valida el roscado con un paso fraccional. El eje que se desea definir como eje hipotético se especifica con G07.

Formato

G07 α 0; Activación de eje hipotético

G07 α 1; Anulación de eje hipotético

En donde α es una de las direcciones del eje controlado.

Explicaciones

- **Interpolación senoidal**

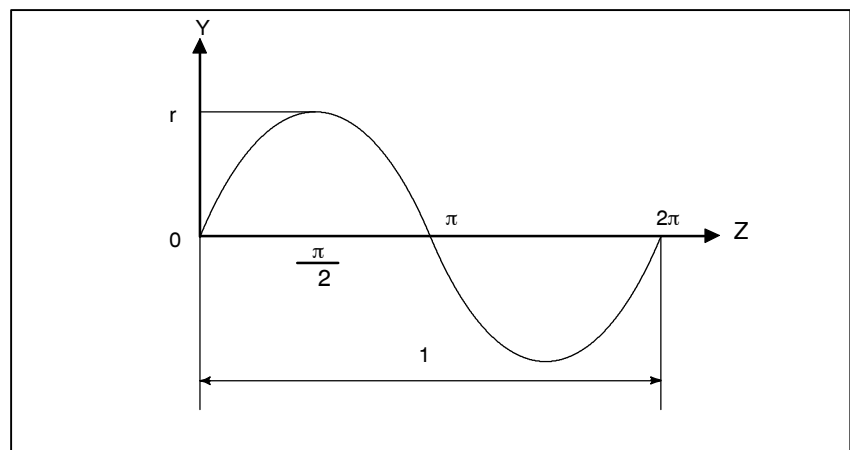
El eje α se considera eje hipotético durante el período de tiempo que va desde la orden G01 α 0 hasta que aparece la orden G07 α 1.

Supóngase que la interpolación senoidal se ejecuta durante un ciclo en el plano YZ. En tal caso, el eje hipotético es el eje X.

$$X^2 + Y^2 = r^2 \quad (r \text{ es el radio de un arco})$$

$$Y = r \operatorname{SIN} \left(\frac{2\pi}{1} Z \right)$$

(1 es la distancia recorrida según el eje Z en un ciclo.)



- **Enclavamiento, limitación de recorrido y deceleración externa**

El enclavamiento, el límite de recorrido y la deceleración externa también se aplican al eje hipotético.

- **Interrupción por volante**

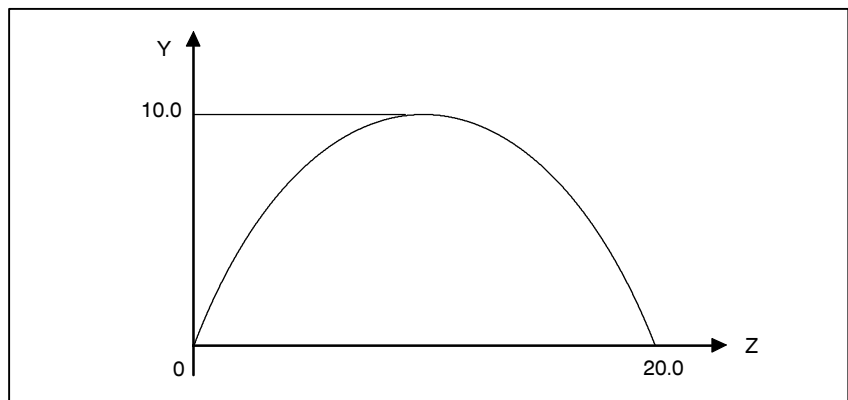
Una interrupción provocada por el volante también se aplica al eje hipotético. Esto supone que se ejecuta un desplazamiento para una interrupción por volante.

Limitaciones

- **Funcionamiento manual** El eje hipotético puede utilizarse únicamente en funcionamiento automático. En funcionamiento manual, no se utiliza y se produce un desplazamiento.
- **Orden de desplazamiento** Especifique interpolación según eje hipotético únicamente en el modo incremental.
- **Rotación de coordenadas** La interpolación según eje hipotético no soporta la rotación de coordenadas.

Ejemplos

- **Interpolación senoidal**



```
N001 G07 X0 ;
N002 G91 G17 G03 X-20.2 Y0.0 I-10.0 Z20.0 F100 ;
N003 G01 X10.0 ;
N004 G07 X1 ;
```

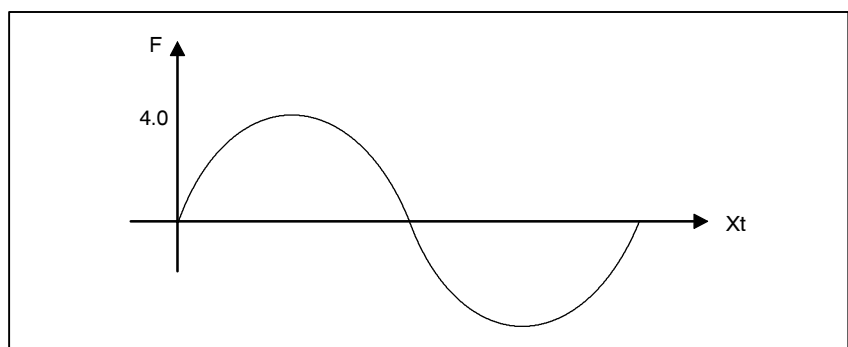
Desde los bloques N002 hasta N003, el eje X se configura como eje hipotético. El bloque N002 especifica el mecanizado helicoidal en el cual el eje Z es el eje lineal. Dado que no se produce ningún desplazamiento según el eje X, el desplazamiento según el eje Y se ejecuta mientras que se ejecuta la interpolación senoidal según el eje Z.

En el bloque N003, no existe ningún desplazamiento según el eje X y, de este modo, la máquina espera hasta que se termina la interpolación.

- **Cambio de la velocidad de avance para obtener una curva senoidal**

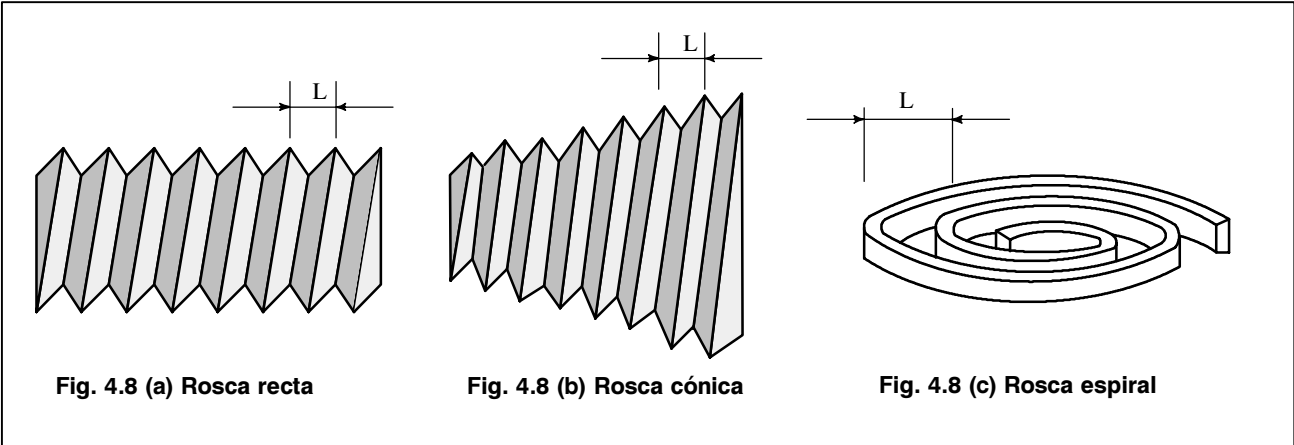
(Programa ejemplo)

```
G07Z0 ; El eje Z se define como eje hipotético.
G02X0Z0I10.0F4. ; La velocidad de avance del eje X varía
                  senoidalmente
G07Z1 ; Se anula la utilización del eje Z como eje hipotético.
```



4.9 ROSCADO CON PASO CONSTANTE (G32)

Con una orden G32 pueden mecanizarse tornillos de rosca cónica y roscas espirales, además de roscas rectas de paso constante. La velocidad de husillo se lee desde el captador de posición en el husillo en tiempo real y se convierte en una velocidad de avance en mecanizado para avance por minuto que se emplea para desplazar la herramienta.



Formato

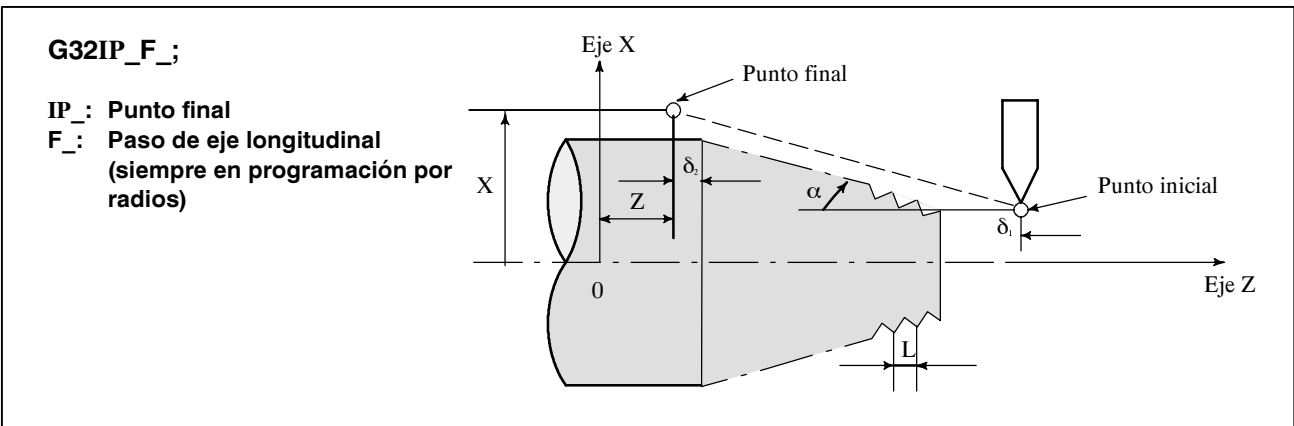


Fig. 4.9 (d) Ejemplo de roscado

Explicaciones

Por regla general, el roscado se repite según idéntica trayectoria de herramienta desde el desbaste hasta el acabado para obtener un tornillo. Dado que el roscado se inicia cuando el captador de posición integrado en el husillo envía una señal de una vuelta, el roscado se arranca en un punto fijo y la trayectoria que la herramienta sigue sobre la pieza permanece invariable para ir repitiendo el roscado varias veces. Obsérvese que la velocidad del husillo debe permanecer constante desde el desbaste hasta el acabado. De no ser así, se obtendrá un paso de rosca incorrecto.

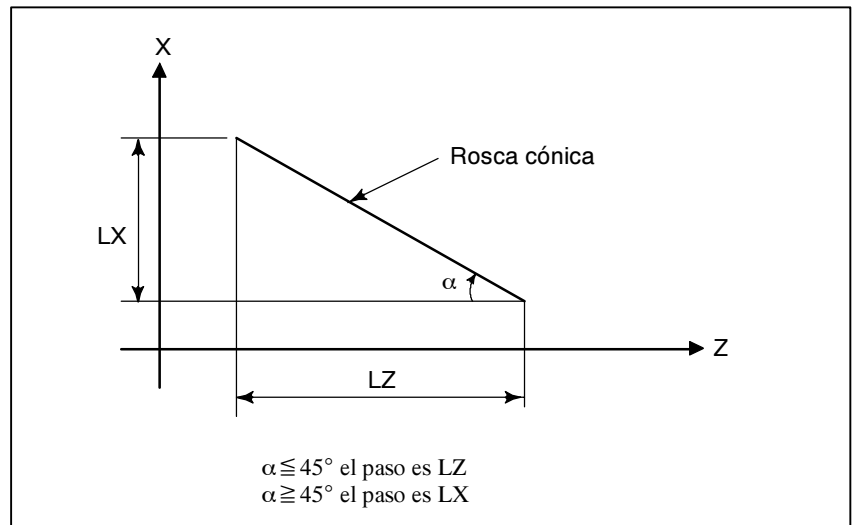


Fig. 4.9 (e) LZ y LX de una rosca cónica

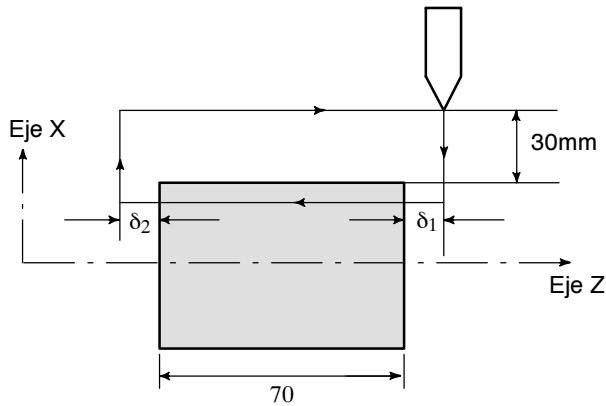
Por regla general, la demora del servosistema, etc producirá pasos ligeramente incorrectos en los puntos inicial y final de una rosca mecanizada. Para compensarlo, debe especificarse una longitud de roscado un tanto superior a la necesaria. La tabla 4.9 enumera los márgenes para especificar el paso de rosca.

Tabla. 4.9 Intervalos de tamaños de paso que puedan especificarse

	Incremento mínimo programable
entrada mm	0.0001 - 500.0000mm
entra. pulg.	0.000001 pulg. - 9.999999 pulg.

Explicaciones

1. Roscado de roscas rectas



En la programación se utilizan los siguientes valores:

Paso de rosca :4mm

$\delta_1=3\text{mm}$

$\delta_2=1.5\text{mm}$

Prof. de pasada :1mm (dos pasadas)
(entrada de valores métricos, programación por diámetros)

G00 U-62.0 ;

G32 W-74.5 F4.0 ;

G00 U62.0 ;

W74.5 ;

U-64.0 ;

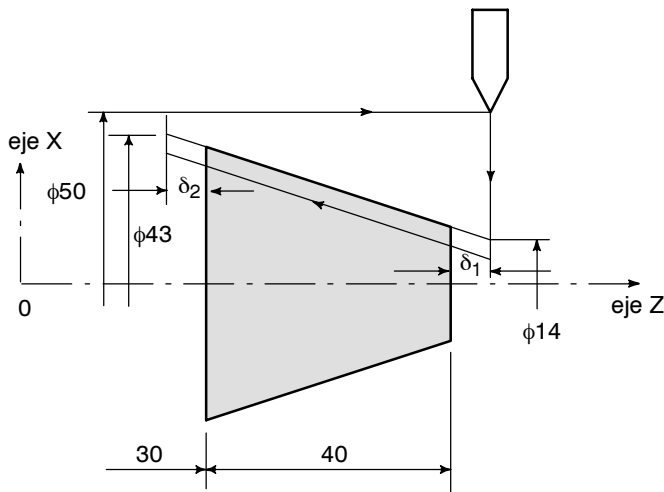
(Para la segunda pasada mecanizar
1 mm más)

G32 W-74.5 ;

G00 U64.0 ;

W74.5 ;

2. Roscado de rosca cónica



En la programación se utilizan los siguientes valores :

Paso de rosca : 3,5 mm en la dirección del eje Z

$\delta_1=2\text{mm}$

$\delta_2=1\text{mm}$

La profundidad de corte según el eje X es de 1mm
(Dos pasadas)

(Entrada de valores métricos, programación por diámetros)

G00 X 12.0 Z72.0 ;

G32 X 41.0 Z29.0 F3.5 ;

G00 X 50.0 ;

Z 72.0 ;

X 10.0 ;

(Mecanizar 1 mm más en la segunda
pasada)

G32 X 39.0 Z29.0 ;

G00 X 50.0 ;

Z 72.0 ;

AVISO

- 1 El sobrecontrol de la velocidad de avance es válido (fijado al 100%) durante el roscado.
- 2 Resulta muy peligroso detener el avance de la herramienta de roscado sin detener el husillo. Esto provocará un aumento brusco de la profundidad de mecanizado. Así, pues, la función de suspensión de avances no es válida durante el roscado. Si se acciona el pulsador de suspensión de avances durante el roscado, la herramienta se detendrá después de ejecutar un bloque que no especifique el roscado como si se hubiera pulsado la tecla MODO BLOQUE A BLOQUE. Sin embargo, la válvula de suspensión de avances (lámpara SPL) se enciende cuando se acciona el pulsador SUSPENSION DE AVANCES del panel de mando de la máquina. A continuación, cuando la herramienta se detiene se apaga la lámpara (estado de parada modo bloque a bloque).
- 3 Cuando se mantiene pulsado el botón SUSPENSION DE AVANCES o se pulsa de nuevo en el primer bloque que no especifica el roscado inmediatamente después de un bloque de roscado, la herramienta se detiene en el bloque en que no se especifica roscado.
- 4 Cuando se ejecuta el roscado en el estado de bloque a bloque, la herramienta se detiene después de ejecutar el primer bloque que no especifica roscado.
- 5 Cuando se cambia el modo de automático a manual durante el roscado, la herramienta se detiene en el primer bloque que no especifica roscado, y como si estuviera accionado el pulsador de suspensión de avances, como se ha mencionado en la nota 3. Sin embargo, cuando se cambia el modo de automático a otro modo, la herramienta se detiene después de la ejecución del bloque que no especifica roscado igual que en el modo bloque a bloque en la Nota 4.
- 6 Cuando el bloque anterior era un bloque de roscado, el mecanizado se activará inmediatamente sin esperar a la detección de la señal de una vuelta, aun cuando el bloque actual sea un bloque de roscado.
G32Z_F_;
Z_; (Antes de este bloque no se detecta una señal de una vuelta)
G32; (Se considera bloque de roscado).
Z_F_; (Tampoco se detecta una señal de una vuelta.)
- 7 Dado que el control de velocidad de corte constante es válido durante el roscado espiral o durante el roscado cónico y que la velocidad del husillo varía, tal vez no pueda mecanizarse el paso de rosca correcto. Por consiguiente, no utilice el control de velocidad de corte constante durante el roscado. En lugar de ello, utilice G97.
- 8 Un bloque de desplazamiento que preceda al bloque de roscado no debe especificar el achaflanado o el redondeado de esquina R.
- 9 Un bloque de roscado no debe especificar el achaflanado o el redondeado de esquina R.
- 10 La función de sobrecontrol de la velocidad del husillo está inhibida durante el roscado. La velocidad del husillo está fijada en 100%.
- 11 La función de retroceso en roscado permanece no válida hasta G32.

4.10 ROSCADO DE PASO VARIABLE (G34)

La especificación de un valor de incremento o decremento como paso por vuelta del tornillo permite realizar un roscado de paso variable.

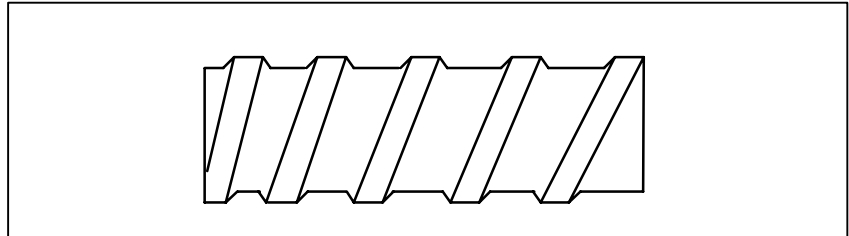


Fig. 4.10 Tornillo de paso variable

Formato

G34 IP_F_K;

IP : Punto final

F : Paso en dirección de eje longitudinal en punto inicial

K : Incremento y decremento de paso por vuelta del husillo

Explicaciones

Una dirección distinta de K es idéntica al mecanizado de rosca recta/cónica con G32.

La tabla 4.10 enumera un intervalo de valores que puede especificarse como K.

Tabla 4.10 Margen de valores K permitidos

Entra.val.mét.	± 0.0001 hasta ± 500.0000 mm/rev
Entra.val. pulg.	± 0.000001 hasta ± 9.999999 pulg/rev

La alarma P/S (No. 14) se activa, por ejemplo, cuando se programa un valor de K que rebasa el que aparece en la tabla 4.10, se rebasa el valor máximo del paso como consecuencia de un aumento o disminución en K unidades o el paso tiene un valor negativo.

AVISO

El "retroceso en ciclo de roscado" no es válido para G34.

Ejemplos

Paso en el punto inicial: 8,0 mm

Incremento del paso: 0,3 mm/rev

G34 Z-72.0 F8.0 K0.3 ;

4.11 ROSCADO CONTINUO

Esta función para roscado continuo es tal que los impulsos fraccionarios enviados a una unión entre bloques de desplazamiento se solapan con el siguiente desplazamiento para el procesamiento y salida de impulsos (solapamiento de bloques).

Por consiguiente, se eliminan las secciones de mecanizado discontinuo provocadas por la interrupción del desplazamiento durante el mecanizado con bloques continuos, haciendo posible, de este modo, programar de manera continua el bloque para ejecutar la operación de roscado.

Explicaciones

Dado que el sistema está controlado de modo que no se produzca una desviación del sincronismo con el husillo en el empalme entre dos bloques, siempre que sea viable, es posible realizar una operación especial de roscado en la cual el paso y la forma varíen entre medio.



Fig. 4.11 Roscado continuo

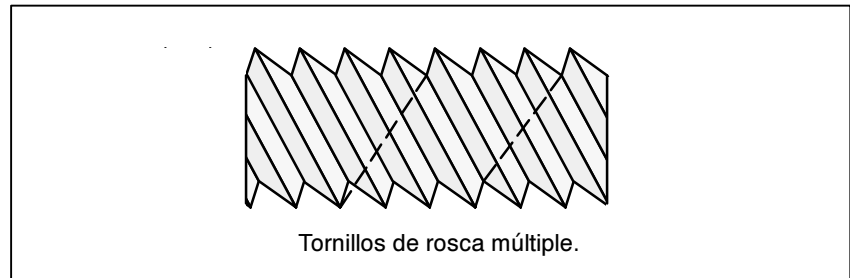
Aun cuando se repita idéntica sección para roscado a la vez que se varía la profundidad de pasada, este sistema permitirá un mecanizado correcto sin dañar las roscas.

NOTA

- 1 El solapamiento de bloques es válido incluso para la orden G01, dando como resultado una superficie acabada más excelente.
- 2 Cuando se produce una continuidad de bloques muy diminutos, no puede funcionar el solapamiento de bloques.

4.12 ROSCADO MULTIPLE

La utilización de la dirección Q para especificar un ángulo entre la señal de una vuelta del husillo y el comienzo del roscado provoca un decalaje del ángulo inicial de roscado, permitiendo obtener fácilmente tornillos de múltiples filetes con gran facilidad.



Formato

(roscado de paso constante)	
G32 IP_ F_ Q_ ;	IP_ : Punto final
G32 IP_ Q_ ;	F_ : Paso en dirección longitudinal
	Q_ : Ángulo inicial roscado

Explicaciones

- **Ordenes de roscado disponibles**

G32: Roscado de paso constante
 G34: Roscado de paso variable
 G76: Ciclo de roscado múltiple
 G92: Ciclo de roscado

Limitaciones

- **Ángulo inicial**

El ángulo inicial no es un valor continuo (modal). Debe especificarse cada vez que se utiliza. Si no se especifica, se supone el valor 0.

- **Incremento de ángulo inicial**

El incremento de ángulo inicial (Q) es de 0.001 grados. Observe que no puede especificarse ningún punto decimal.

Ejemplo:

Para un ángulo de decalaje de 180 grados, especifique Q180000.

No puede especificarse Q180.000 ya que contiene un punto decimal.

- **Margen de valores iniciales especificables**

Puede especificarse un ángulo inicial (Q) de entre 0 y 360000 (en unidades de 0.001 grados). Si se especifica un valor superior a 360000 (360 grados), se redondea por defecto a 360000 (360 grados).

- **Roscado múltiple (G76)**

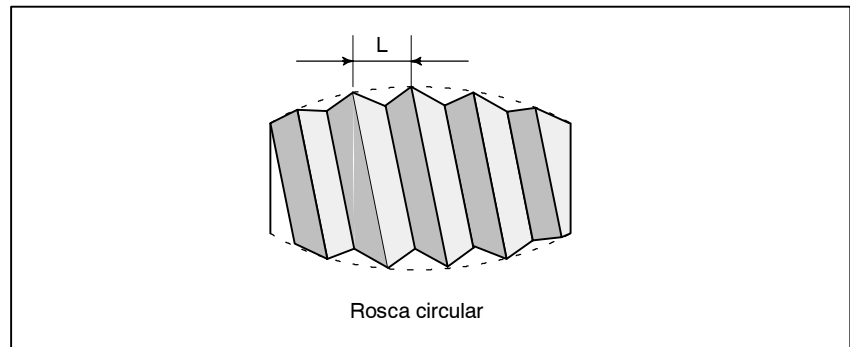
Para la orden de roscado múltiple (G76) emplee siempre el formato de cinta FS15.

Ejemplos**Programa para obtener tornillos de doble rosca
(con ángulos iniciales de 0 y 180 grados)**

```
G00 X40.0 ;  
G32 W-38.0 F4.0 Q0 ;  
G00 X72.0 ;  
    W38.0 ;  
    X40.0 ;  
G32 W-38.0 F4.0 Q180000 ;  
G00 X72.0 ;  
    W38.0 ;
```

4.13 ROSCADO CIRCULAR (G35,G36)

Utilizando las órdenes G35 y G36 puede mecanizarse una rosca circular del paso especificado en el sentido del eje principal.



Formato

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{G35} \\ \text{G36} \end{array} \right\} \quad X (U) _ Z (W) _ \left\{ \begin{array}{l} I _ K _ \\ R _ _ _ \end{array} \right\} \quad F _ Q _$$

G35 : Orden de roscado circular horario
G36 : Orden de roscado circular antihorario

X (U) : Especifique el punto final del arco (de idéntica manera que para G02, G03).

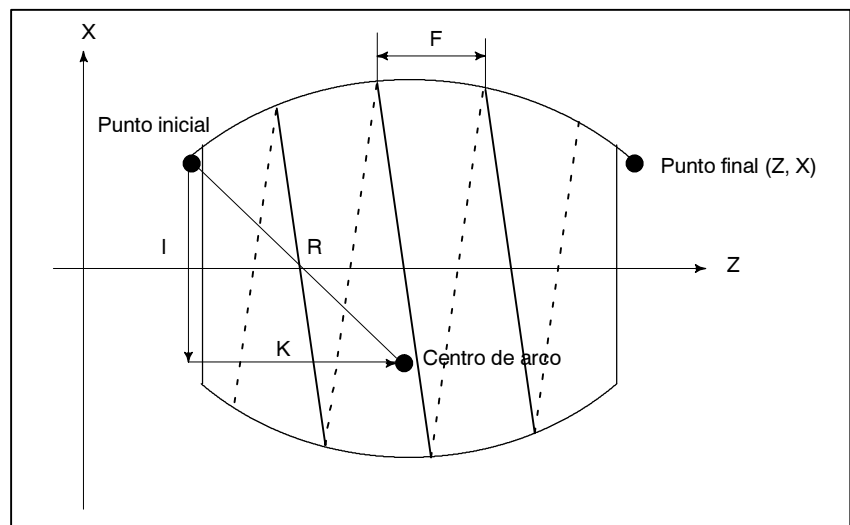
Z (W)

I, K : Especifique el centro de arco respecto al punto inicial empleando coordenadas relativas (de idéntica manera que para G02, G03).

R : Especifique el radio de arco.

F : Especifique el paso en el sentido del eje principal.

Q : Especifique el paso del ángulo inicial de roscado (0 hasta 360° en unidades de 0.001°)



Explicaciones

- **Especificación del radio de arco**
- **Selección de un plano distinto del plano ZX**
- **Compensación automática de herramienta**

Si R se especifica con I y K, sólo es válida R.

Si existe un eje adicional distinto de los ejes X y Z, puede especificarse el roscado circular para un plano distinto del plano ZX. El método de especificación coincide con el empleado para G02 y G03.

La orden G36 se utiliza para especificar las dos funciones siguientes: Compensación automática de herramienta en X y roscado circular antihorario. La función para la cual debe emplearse G36 depende del bit 3 (G36) del parámetro No. 3405.

- Cuando se configura al valor 0 el parámetro G36, la orden G36 se emplea para compensación automática de herramienta en X.
- Cuando se configura al valor 1 el parámetro G36, la orden G36 se emplea para roscado circular antihorario.

G37.1 puede utilizarse para especificar compensación automática de herramienta en X y G37.2 puede utilizarse para especificar compensación automática de herramienta en Z.

(Método de especificación)

G37.1 X_

G37.2 Z_

Código G cuando el bit 3 del parámetro No. 3405 vale 1

Código G	Grupo códigos G	Función
G35	01	Roscado circular horario
G36		Roscado circular antihorario
G37	00	Compensación automática de herramienta en Z
G37.1		Compensación automática de herramienta en X
G37.2		Compensación automática de herramienta en Z

Limitaciones

- **Margen de ángulo de arco especificable**

Debe especificarse un arco tal que entre dentro de un margen en el cual el eje principal del arco es siempre el eje Z o siempre el eje X, como se muestra en la Fig. 4.13 (a) y (b). Si el arco incluye un punto en el cual el eje principal cambia de eje X a eje Z, o viceversa, como se muestra en la Fig. 4.13 (c), se activa la alarma P/S No. 5058.

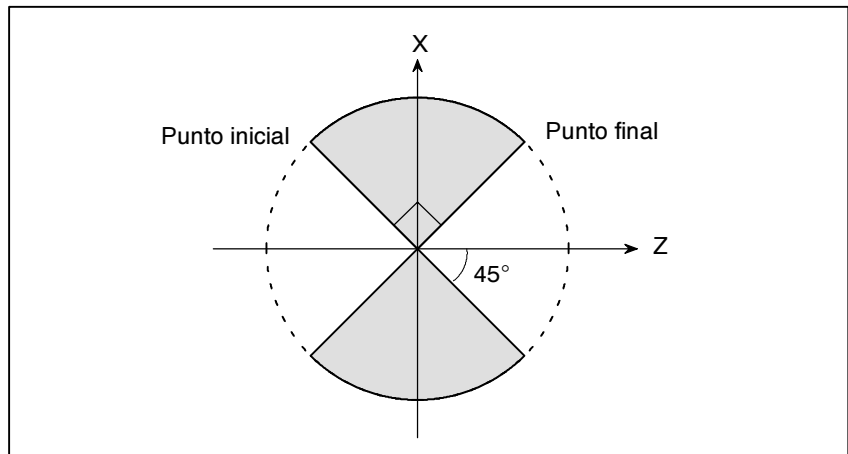


Fig. 4.13 (a) Margen de ángulos en el cual el eje Z es el eje principal

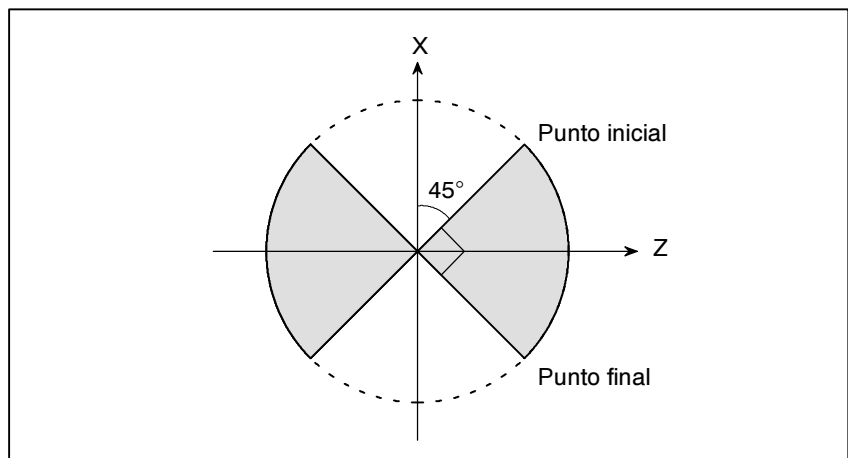


Fig. 4.13 (b) Margen de ángulos en el cual el eje X es el eje principal

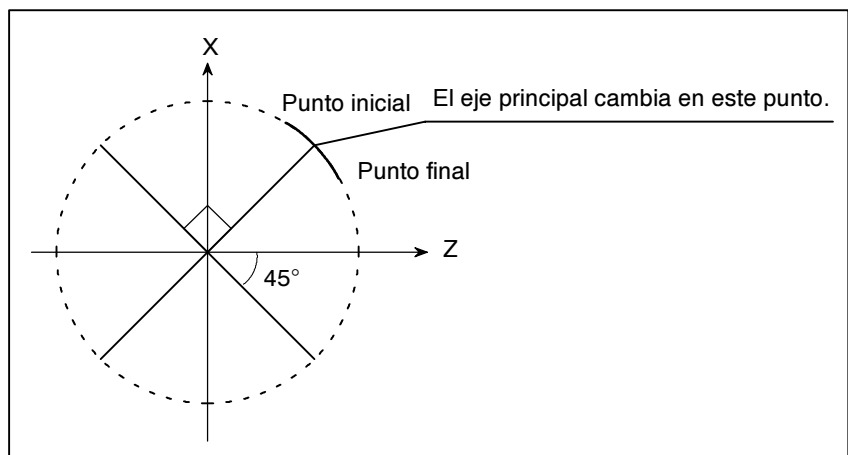


Fig. 4.13 (c) Ejemplo de especificación de arco que provoca una alarma

4.14 FUNCION DE SALTO (G31)

La interpolación lineal puede programarse especificando un desplazamiento axial a continuación de la orden G31, igual que en el código G01. Si durante la ejecución de esta orden se introduce una señal de salto externa, se interrumpe la ejecución de la orden y se ejecuta el siguiente bloque.

La función de salto se utiliza cuando no se ha programado el fin del mecanizado, sino que se ha especificado con una señal desde la máquina, por ejemplo, en rectificando. Resulta práctica también para medir las dimensiones de una pieza. Para detalles sobre cómo se utiliza esta función, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Formato

G31 IP_ ;

G31: Código G simple (es válido únicamente en el bloque en que se especifica)

Explicaciones

Los valores de coordenadas cuando se activa la señal de salto pueden utilizarse en un macro cliente, ya que se guardan en las variables del sistema de macro cliente Nos. #5061 hasta #5068, de la siguiente manera:

#5061 Valor coordenada eje X
 #5062 Valor coordenada eje Z
 #5063 Valor coordenada tercer eje
 :
 :
 #5068 Valor coordenada octavo eje

AVISO

Para aumentar la precisión de la posición de herramienta cuando se introduce la señal de salto, el sobrecontrol de velocidad de avance, el ensayo en vacío y la aceleración/deceleración automáticas están inhibidas para la función de salto cuando la velocidad de avance se especifica como valor de avance por minuto. Para validar estas funciones, configure al valor 1 el bit 7 (SKF) del parámetro número 6200. Si la velocidad de avance se especifica como valor de avance por revolución, el sobrecontrol de velocidad de avance, el ensayo en vacío y la aceleración/deceleración automáticas se validan para la función de salto, independientemente del valor de configuración del bit SKF.

NOTA

- 1 Si se programa la orden G31 cuando está aplicada la compensación de radio de plaquita de herramienta, se visualiza la alarma No.035. Anule la compensación de radio de herramienta con la orden G40 antes de especificar la orden G31.
- 2 Para la opción de salto a alta velocidad, al ejecutar G31 durante el modo de avance por revolución se activa la alarma P/S (número 211).

Ejemplos

- El bloque siguiente a G31 es una orden incremental

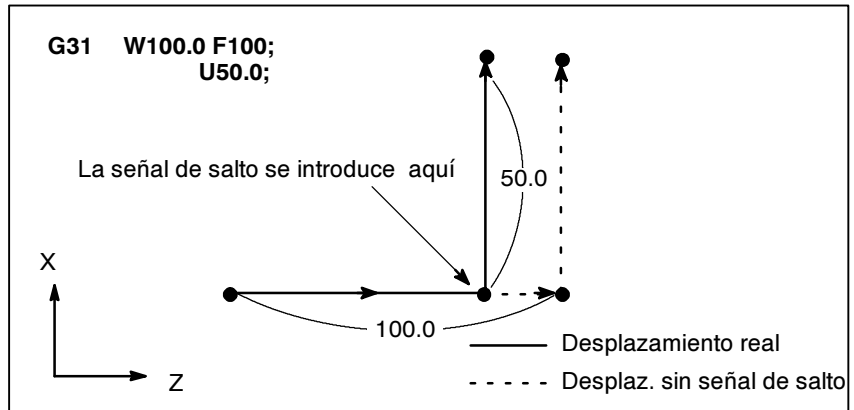


Fig.4.14(a) El siguiente bloque es una orden incremental.

- El bloque siguiente a G31 es una orden absoluta para 1 eje

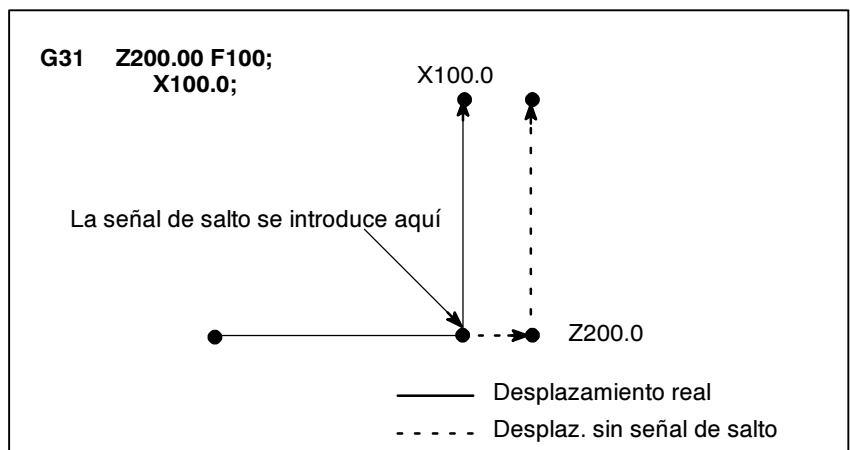


Fig.4.14(b) El siguiente bloque es una orden absoluta para 1 eje

- El bloque siguiente a G31 es una orden absoluta para 2 ejes

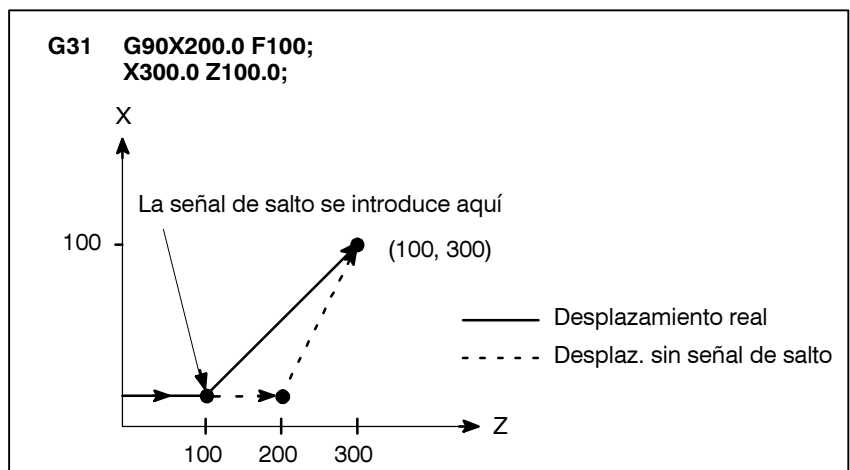


Fig 4.14(c) El siguiente bloque es una orden absoluta para dos ejes

4.15 SALTO MULTIPLE

En un bloque que especifique P1 hasta P4 después de G31, la función de salto múltiple almacena las coordenadas en una variable de macro cliente cuando se activa una señal de salto (4 puntos o 8 puntos ; 8 puntos cuando se utiliza una señal de salto a alta velocidad).

A continuación, la función salta todo el resto del desplazamiento. En un bloque que especifique Q1 hasta Q4 a continuación de G04, esta función salta un tiempo de espera cuando se activa una señal de salto (4 puntos o 8 puntos; 8 puntos cuando se utiliza una señal de salto a alta velocidad). Para saltar programas que se estén ejecutando puede emplearse una señal de salto de equipos tales como un instrumento de medida de dimensiones fijas.

Por ejemplo, en el afilado por penetración, pueden ejecutarse automáticamente una serie de operaciones desde el desbaste hasta la retirada de la muela aplicando una señal de salto cada vez que se ejecute un desbaste, mecanizado semifino, fino o retirada de la muela.

Para más detalles sobre cómo se utiliza esta función, consulte los manuales facilitados por el fabricante de la máquina herramienta.

Formato

<p>Orden desplazamiento</p> <p>G31 IP __ F __ P __ ;</p> <p>IP_ : Punto final</p> <p>F_ : Veloc.</p> <p>avance</p> <p>P_ : P1-P4</p> <p>Temporización</p> <p>G04 X (U, P)_ (Q_) ;</p> <p>X(U, P)_ : Temporización</p> <p>Q_ : Q1 - Q4</p>
--

Explicaciones

El salto múltiple se produce especificando P1, P2, P3 o P4 en un bloque G31. Para obtener una explicación del procedimiento de selección (P1, P2, P3 o P4), consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

La especificación de Q1, Q2, Q3 o Q4 en G04 (orden de temporización) permite realizar el salto de temporización de manera semejante a la especificación de G31. Un salto puede producirse aun cuando no se especifique Q. Para obtener una explicación de la selección (Q1, Q2, Q3 o Q4), consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

• Correspondencia con las señales de salto

Los parámetros Nos. 6202 hasta 6205 pueden utilizarse para especificar si se utiliza o no la señal de salto de 4 puntos o de 8 puntos (cuando se utiliza una señal de salto rápido). La especificación no está limitada a la correspondencia uno a uno. Es posible especificar que una señal de salto corresponde a dos o más Pn's o Qn's (n=1,2,3,4). Además, para especificar una temporización pueden emplearse los bits 0 (DS1) hasta 7 (DS8) del parámetro No. 6206.

PRECAUCIÓN

La temporización no es exacta cuando Qn no se especifica y no se han definido los parámetros DS1-DS8 (No. 6206#0-#7).

4.16 SALTO DEL LIMITE DE PAR (G31 P99)

Con el par motor limitado (por ejemplo, mediante una orden de límite de par activada a través del PMC), una orden de desplazamiento a continuación de G31 P99 (o G31 P98) puede provocar idéntico tipo de avance en mecanizado que con G01 (interpolación lineal).

Con la emisión de una señal que indica que se ha alcanzado un límite de par (debido a que se ha aplicado una presión o por cualquier otro motivo), se produce un salto. Para conocer detalles sobre la utilización de esta función, consulte los manuales publicados por el fabricante de la máquina-herramienta.

Formato

```
G31 P99 IP F_ ;
G31 P98 IP F_ ;
G31:  código G simple (el código G es válido sólo en el bloque
      que se especifica)
```

Explicaciones

- **G31 P99**

Si se alcanza el límite de par motor o se recibe una señal de SALTO durante la ejecución de G31 P99, se aborta la actual orden de desplazamiento y se ejecuta el siguiente bloque.
- **G31 P98**

Si durante la ejecución de G31 P98 se alcanza el límite de par motor, se anula la actual orden de desplazamiento y se ejecuta el siguiente bloque. La señal de SALTO <X0004#7/Portaherramienta 2X0013#7> no afecta a G31 P98. La introducción de una señal de SALTO durante la ejecución de G31 P98 no provoca ningún salto.
- **Orden de límite de par**

Si durante la ejecución de G31 P99/98 no se especifica un límite de par, la orden de desplazamiento continúa; no se produce ningún salto aun cuando se alcance un límite de par.
- **Variable de sistema de macro cliente**

Cuando se especifica G31 P99/98, las variables de macro cliente conservan los valores de las coordenadas al final de un salto. (Véase Apartado 4.14.).
Si una señal de SALTO provoca un salto con G31 P99, las variables del sistema del macro cliente conservan las coordenadas en base al sistema de coordenadas de máquina cuando se detiene, en lugar de las coordenadas cuando se introduce la señal de SALTO.

Limitaciones

- **Orden de eje**

En cada bloque con G31 P98/99 sólo puede controlarse un eje.
Si se especifican el control de dos o más ejes en tales bloques, o no se activa ninguna orden para eje, se activa la alarma P/S No. 015.
- **Grado de error del servo**

Cuando durante la ejecución de G31 P99/98 se introduce una señal que indica que se ha alcanzado un límite de par y el grado de error del servo rebasa 32767, se activa la alarma P/S No. 244.
- **Salto rápido**

Con G31 P99, una señal de SALTO puede provocar un salto, pero no un salto rápido.

- **Sincronización simplificada y control de eje oblicuo** G31 P99/98 no puede utilizarse para ejes sujetos a sincronización simplificada o al eje X o al eje Z cuando se emplea control de eje oblicuo.
- **Control de velocidad** El bit 7 (SKF) del parámetro No. 6200 debe definirse para inhibir el ensayo en vacío, el sobrecontrol y la aceleración o deceleración automática para las órdenes de salto G31.
- **Ordenes consecutivas** No utilice G31 P99/98 en bloques consecutivos.

AVISO

Siempre especifique un límite de par antes de una orden G31 P99/98. De no ser así, G31 P99/98 permite la ejecución de órdenes de desplazamiento sin provocar un salto.

NOTA

Si se activa G31 con la compensación de radio de plaquita de herramienta especificada, se activa la alarma P/S No. 035. Por consiguiente, antes de activar G31, ejecute G40 para anular la compensación de radio de plaquita de herramienta.

Ejemplos

```

O0001 ;
:
:
M□□ ; ← El PMC especifica el límite de par a
:           través de la ventana.
:
:
G31 P99 X200. F100 ; ← Orden salto límite par
:
G01 X100. F500 ; ← Orden desplazamiento a la cual se
:           aplica un límite de par
:
:
M△ △; ← Límite de par anulado por el PMC
:
:
M30 ;
:
%
```

5

FUNCIONES DE AVANCE



5.1 GENERALIDADES

• Funciones de avance

1. Avance rápido
Cuando se especifica la orden de posicionamiento (G00), la herramienta se desplaza con el avance rápido definido en el CNC (parámetro No. 1420).
2. Avance en mecanizado
La herramienta se desplaza a una velocidad de avance en mecanizado programada.

• Sobrecontrol

Puede aplicarse el sobrecontrol a una velocidad de avance rápido o a una velocidad de avance en mecanizado utilizando el pulsador del panel del operador de la máquina.

• Aceleración/deceleración automáticas

Para impedir un choque mecánico, se aplica automáticamente una aceleración/deceleración cuando la herramienta arranca y termina su movimiento (Fig. 5.1 (a)).

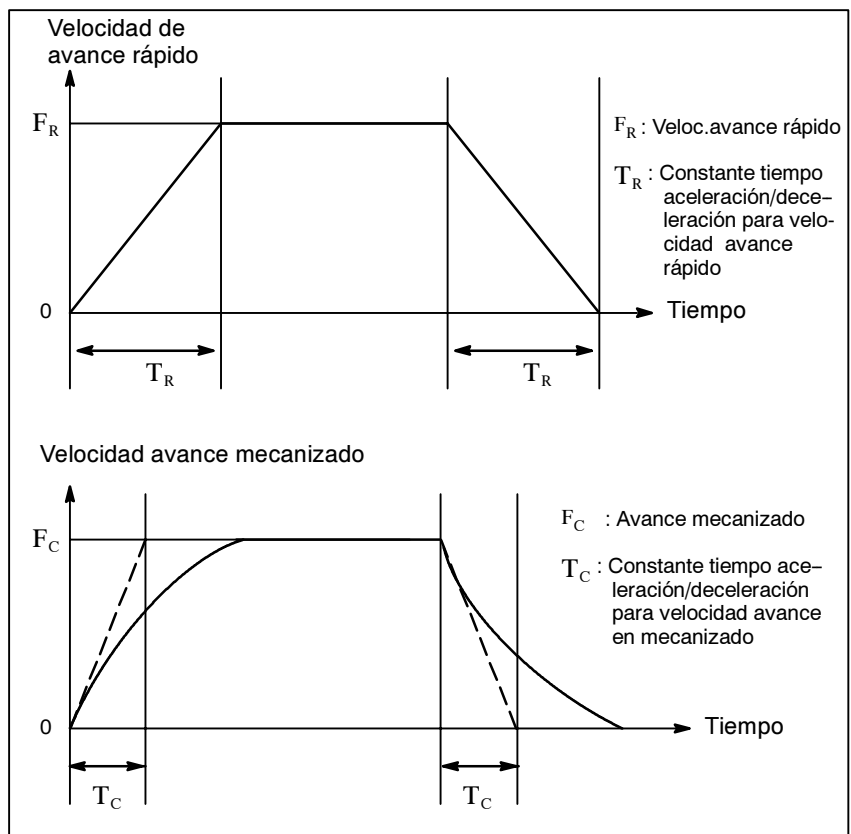


Fig. 5.1 (a) Aceleración/deceleración automáticas (ejemplo)

- **Trayectoria de la herramienta en una operación con avance en mecanizado**

Si el sentido de desplazamiento varía entre los bloques especificados durante el avance en mecanizado, puede obtenerse una trayectoria con esquinas redondeadas (Fig. 5.1 (b)).

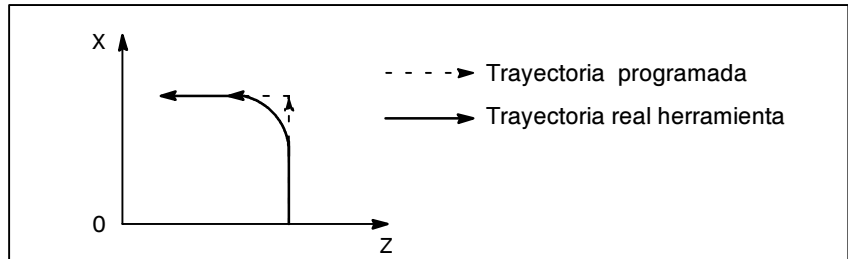


Fig. 5.1 (b) Ejemplo de trayectoria de herramienta entre dos bloques

En interpolación circular se produce un error radial (Fig. 5.1 (c)).

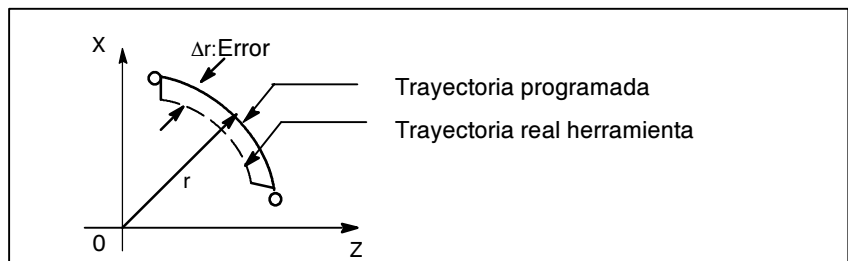


Fig. 5.1 (c) Ejemplo de error radial en interpolación circular

La trayectoria con esquina redondeada de la Fig. 5.1 (b) y el error mostrado en la Fig. 5.1 (c) dependen de la velocidad de avance. Así, la velocidad de avance se ha de controlar para que la herramienta pueda desplazarse de la manera programada.

5.2 AVANCE RAPIDO

Formato

G00 IP_ ;

**G00 : Código G (gpo.01) para posicionamiento (avance rápido)
IP_ ; Palabra de dimensión para el punto final**

Explicaciones

La orden de posicionamiento (G00) posiciona la herramienta con avance rápido. En avance rápido, se ejecuta el bloque siguiente después que la velocidad de avance haya alcanzado el valor 0 y el servomotor haya alcanzado una cierta zona definida por el fabricante de la máquina herramienta (comprobación "en posición").

Para cada eje se define una velocidad de avance rápido mediante el parámetro No. 1420, de modo que no es preciso programar ninguna velocidad de avance rápido.

Pueden aplicarse los siguientes porcentajes de sobrecontrol a una velocidad de avance rápido con el selector del panel de operador: F0, 25, 50, 100%

F0: Permite definir una velocidad de avance fija para cada eje mediante el parámetro No. 1421.

Para obtener información detallada, consulte el manual correspondiente del fabricante de la máquina-herramienta.

5.3 AVANCE EN MECANIZADO

La velocidad de avance de interpolación lineal (G01), interpolación circular (G02, G03), etc. se programan con valores numéricos a continuación del código F

En avance en mecanizado, el bloque siguiente se ejecuta de modo que se minimice la variación de la velocidad de avance respecto al bloque anterior. Están disponibles dos modos de especificación:

1. Avance por minuto (G98)
Después de F, especifique el valor de avance de la herramienta por minuto.
2. Avance por revolución (G99)
Después de F, especifique el valor de avance de la herramienta por revolución del husillo.

Formato

Avance por minuto

G98 ; Código G (grupo 05) para avance por minuto
F_ ; Orden de velocidad de avance (mm/min o pulg./min)

Avance por revolución

G99 ; Código G (grupo 05) para avance por revolución
F_ ; Orden de velocidad de avance (mm/rev o pulg/rev)

Explicaciones

- **Control constante de velocidad tangencial**

El avance en mecanizado se controla de modo que la velocidad de avance tangencial siempre se defina a una velocidad de avance especificada.

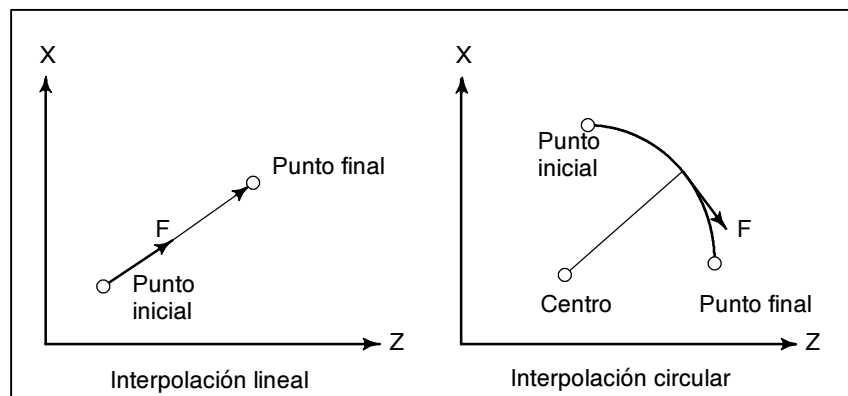


Fig. 5.3 (a) Velocidad de avance tangencial (F)

- **Avance por minuto (G98)**

Después de especificar G98 (en el modo de avance por minuto), debe especificarse directamente la cantidad de avance de la herramienta por minuto configurando un número a continuación de F. G98 es un código modal. Una vez se ha especificado G98, es válido hasta que se especifica G99 (avance por revolución). Al conectar la corriente, está activado el modo de avance por revolución.

Puede aplicarse un sobrecontrol de 0% hasta 254% (en incrementos del 1%) al avance por minuto con el selector situado en el panel del operador de la máquina. Para obtener información detallada, consulte el correspondiente manual del fabricante de la máquina-herramienta.

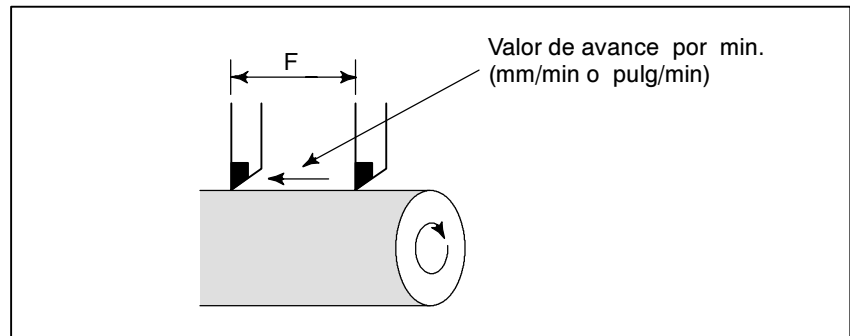


Fig. 5.3 (b) Avance por minuto

AVISO

Para algunas órdenes tales como el roscado no puede utilizarse ningún porcentaje de sobrecontrol.

- **Avance por revolución (G99)**

Después de especificar G99 (en el modo de avance por revolución), se ha de especificar directamente el valor de avance de la herramienta por vuelta del husillo introduciendo un número después de F. G99 es un código modal. Una vez se ha especificado G99, permanece válido hasta que se especifica G98 (avance por minuto).

Puede aplicarse un sobrecontrol del 0% hasta el 254% (en incrementos del 1%) al avance por revolución con el selector situado en el panel del operador de la máquina. Para obtener información detallada, consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Si el bit 0 (NPC) del parámetro No. 1402 se ha configurado al valor 1, pueden especificarse las órdenes de avance por revolución aun cuando no se esté utilizando un codificador de posición. (El CNC convierte las órdenes de avance por revolución en órdenes de avance por minuto).

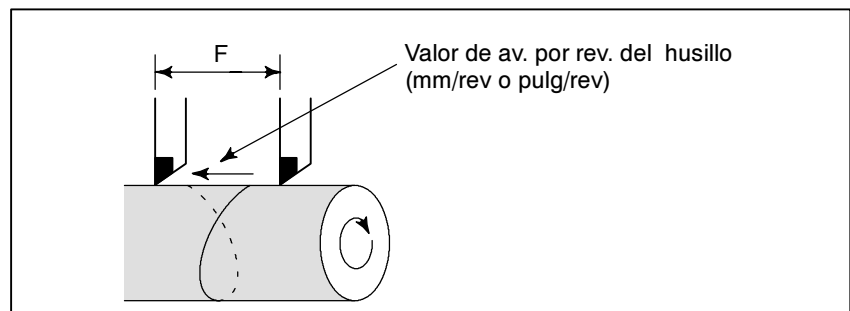


Fig. 5.3 (c) Avance por revolución

PRECAUCIÓN

Cuando la velocidad del husillo es baja, puede producirse una fluctuación de la velocidad de avance. Cuanto más lento gira el husillo, mayor es el número de veces en que fluctúa la velocidad de avance.

- **Limitación de avance de mecanizado**

Puede definirse un límite superior común para la velocidad de avance en mecanizado según cada eje con el parámetro No. 1422. Si una velocidad de avance en mecanizado real (con un sobrecontrol aplicado) rebasa un límite superior especificado, se limita al límite superior.

NOTA

Un límite superior se define en mm/min o pulg/min. El cálculo con el CNC puede incluir un error de velocidad de avance del $\pm 2\%$ respecto a un valor especificado. Sin embargo, esto no es cierto para la aceleración/deceleración. Para ser más específicos, este error se calcula respecto a una medición en el tiempo que la herramienta tarda en recorrer 500 mm o más en régimen continuo:

Referencia

Véase el Anexo C para conocer el intervalo de valores programables de velocidad de avance.

5.4 TEMPORIZACION (TIEMPO DE ESPERA) (G04)

Formato

Tiempo de espera **G04 X_ ; o G04 U_ ; o G04 P_ ;**
 X_ : Especifique un tiempo (punto decimal permitido)
 U_ : Especifique un tiempo (punto decimal permitido)
 P_ : Especifique un tiempo (punto decimal no permitido)

Explicaciones

Especificando una temporización (tiempo de espera), la ejecución del siguiente bloque se retarda en un tiempo igual al especificado.

El bit 1 (DWL) del parámetro No. 3405 puede especificar la temporización o tiempo de espera para cada eje en el modo de avance por revolución (G99).

Tabla 5.4 (a) Intervalo de valores programables del tiempo de temporización (programación mediante X o U)

Sistema incremental	Valores programables	Unid. tiem.esp.
IS-B	0.001-99999.999	s o rev
IS-C	0.0001-9999.9999	

Tabla 5.4 (b) Intervalo de valores programables de tiempo de espera (programación mediante P)

Sistema incremental	Valores programables	Unid.tiem.esp.
IS-B	1-99999999	0.001 s o rev
IS-C	1-99999999	0.0001 s o rev

6

PUNTO DE REFERENCIA



Una máquina-herramienta CNC posee una posición especial, en la cual, por regla general, se sustituye la herramienta o se define el sistema de coordenadas, como se describe más adelante. Esta posición se denomina punto de referencia.

6.1 VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA

- **Punto de referencia**

El punto de referencia es una posición fija de una máquina-herramienta a la cual puede desplazarse fácilmente la herramienta mediante la función de vuelta al punto de referencia.

Por ejemplo, el punto de referencia se emplea como posición en la cual se realiza automáticamente el cambio de las herramientas. Pueden definirse hasta cuatro puntos de referencia definiendo coordenadas en el sistema de coordenadas de máquina mediante los correspondientes parámetros (No. 1240 hasta 1243).

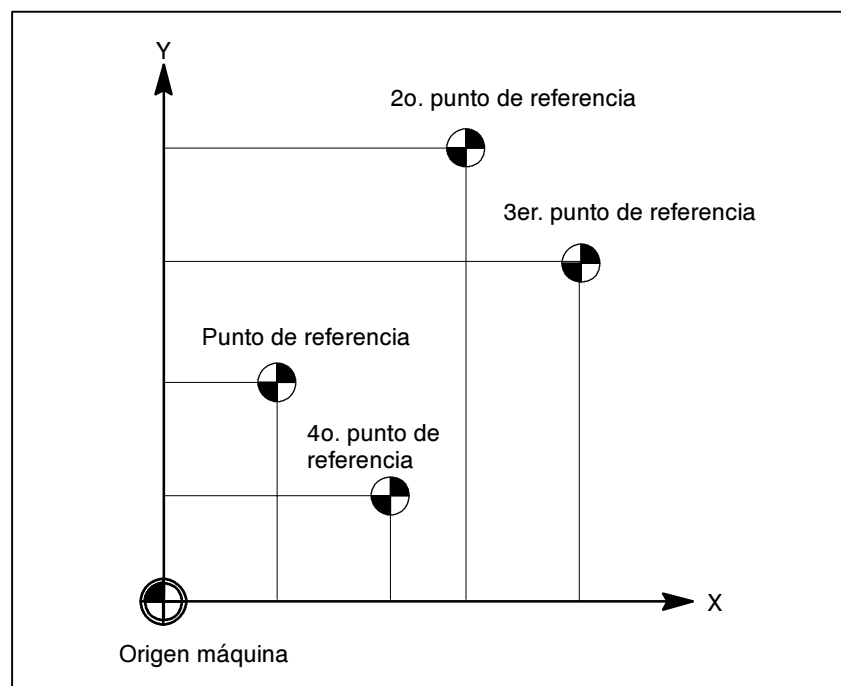


Fig. 6.1 (a) Origen de máquina y puntos de referencia

- **Vuelta al punto de referencia**

Las herramientas se desplazan automáticamente al punto de referencia a través de un punto intermedio según un eje especificado. Cuando se ha ejecutado la vuelta al punto de referencia, se enciende la lámpara para indicar la terminación de la vuelta a dicho punto.

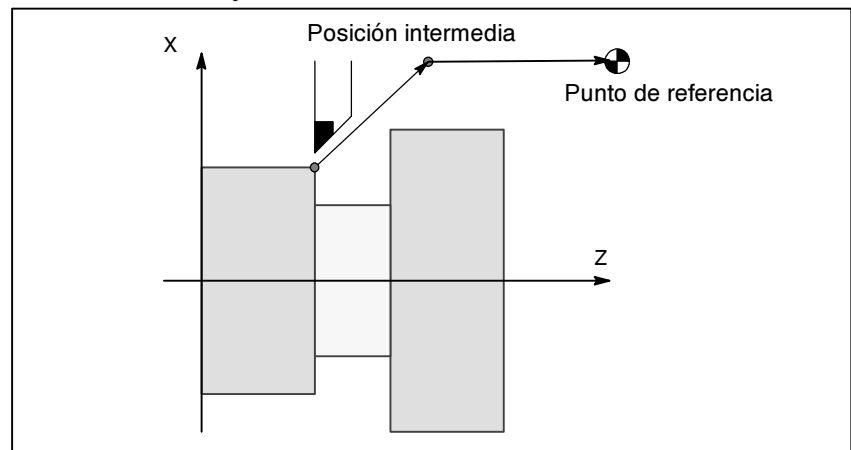


Fig. 6.2 (b) Vuelta a punto de referencia

- **Comprobación de vuelta al punto de referencia**

La comprobación de vuelta al punto de referencia (G27) es la función que permite comprobar si la herramienta ha vuelto al punto de referencia como se especifica en el programa. Si la herramienta ha vuelto correctamente al punto de referencia según el eje especificado, se enciende la lámpara correspondiente a dicho eje.

Formato

- **Vuelta al punto de referencia**

G28 IP_ ; Vuelta a punto de referencia

G30 P2 IP_ ;Vuelta a 2 punto de referencia (Puede omitirse P2).

G30 P3 IP_ ;Vuelta a 3 punto de referencia

G30 P4IP_ ;Vuelta a 4 punto de referencia

IP : Orden que especifica el punto intermedio
(Orden absoluta/incremental)

- **Comprobación de vuelta desde el punto de referencia**

G27 IP_ ;

IP :Orden que especifica el punto de referencia
(orden absoluta/incremental)

Explicaciones

- **Vuelta al punto de referencia (G28)**
El posicionamiento en puntos intermedios o en el punto de referencia se ejecuta a la velocidad de avance rápido según cada eje.
Por consiguiente, para seguridad, antes de ejecutar esta orden deben anularse la compensación de radio de herramienta y la compensación de longitud de herramienta.
- **Vuelta a puntos de referencia segundo, tercero y cuarto (G30)**
En un sistema sin captador absoluto de posición pueden utilizarse las funciones de vuelta a primero, tercero y cuarto puntos de referencia únicamente después de haber ejecutado la vuelta al punto de referencia (G28) o la vuelta manual al punto de referencia (véase III-3.1). La orden G30 suele utilizarse cuando la posición del cambiador automático de herramientas (ATC) no coincide con el punto de referencia.
- **Comprobación de vuelta al punto de referencia (G27)**
La orden G27 posiciona la herramienta a la velocidad de avance rápido. Si la herramienta alcanza la posición de referencia, se enciende la lámpara de vuelta al punto de referencia.
Sin embargo, si la posición alcanzada por la herramienta no es el punto de referencia, se visualiza una alarma (No. 092).

Limitaciones

- **Estado con el bloqueo de máquina activado**
La lámpara para indicar la terminación de la vuelta al punto de referencia no se enciende cuando está activado el bloqueo de máquina, aun cuando la herramienta haya vuelto automáticamente al punto de referencia. En este caso, no se comprueba si la herramienta ha vuelto o no al punto de referencia aun cuando se especifique una orden G27.
- **Primero ejecute la vuelta al punto de referencia después de conectar la tensión (sin captador absoluto de posición)**
Cuando la orden G28 se especifica cuando no se ha ejecutado la vuelta manual al punto de referencia después de haber conectado la tensión, el desplazamiento desde el punto intermedio es idéntico a la vuelta manual al punto de referencia. En tal caso, la herramienta se desplaza en el sentido de vuelta al punto de referencia especificado en el parámetro ZMIx (bit 5 del No. 1006). Por consiguiente, la posición intermedia especificada debe ser una posición en la cual sea posible ejecutar una vuelta al punto de referencia.
- **Comprobación de vuelta al punto de referencia en el modo de compensación**
En un modo de compensación, la posición que ha de alcanzar con la orden G27 es la posición obtenida añadiendo el valor de compensación. Por consiguiente, si la posición con el valor de compensación añadido no es el punto de referencia, la lámpara no se enciende, sino que, en lugar de ello, se visualiza una alarma. Habitualmente, anule las compensaciones antes de programar G27.
- **Lámpara encendida cuando la posición programada no coincide con el punto de referencia**
Cuando se introducen valores en mm en una máquina del tipo "pulgadas", la lámpara de retorno al punto de referencia se enciende a veces, incluso si el punto programado sufre un decalaje igual al incremento mínimo de entrada con respecto al punto de referencia, porque el incremento mínimo de entrada de la máquina es inferior a su incremento mínimo de comando.

Referencia

- **Vuelta manual al punto de referencia**
Véase III-3.1.

6.2 VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA FLOTANTE (G30.1)

Las herramientas pueden volver al punto de referencia flotante.

Un punto de referencia flotante es una posición de una máquina-herramienta y sirve de punto de referencia para el funcionamiento de la máquina-herramienta.

Un punto de referencia flotante no siempre tiene por que ser fijo, sino que puede desplazarse cuando se necesite.

Formato

G30.1 IP ;

IP _ : Orden de la posición intermedia del punto de referencia flotante
(Orden absoluta/orden incremental)

Explicaciones

En algunas máquinas herramienta, las herramientas de corte pueden sustituirse en cualquier posición a no ser que interfieran con la pieza.

Con estas máquinas, las herramientas de corte deben sustituirse en una posición lo más próxima posible a la pieza con el fin de minimizar el tiempo de ciclo de la máquina. Para tal fin, se ha de modificar la posición de cambio de herramientas, en función de la figura o contorno de la pieza. Esta operación puede realizarse con facilidad empleando esta función. Es decir, una posición de cambio de herramienta idónea para la pieza se memoriza como punto de referencia flotante. Con la orden G30.1 puede volverse fácilmente a la posición de cambio de herramienta.

- **Punto de referencia flotante**

El bloque G30.1 primero posiciona la herramienta en el punto intermedio según los ejes especificados con avance rápido y luego continúa desplazando la herramienta desde el punto intermedio hasta el punto de referencia flotante con avance rápido.

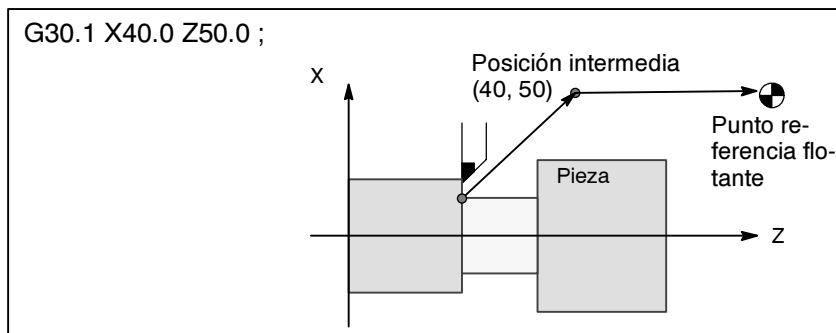
Antes de utilizar G30.1, anule la compensación de radio de herramienta y la compensación de herramienta.

- **Definición de un punto de referencia flotante**

Un punto de referencia flotante se convierte en una posición de coordenadas de máquina memorizadas pulsando la tecla soft [MEM FRP] en la pantalla de visualización de la posición actual.

Un punto de referencia flotante no se pierde aun cuando se desconecte la tensión.

Ejemplos



7 SISTEMA DE COORDENADAS

Enseñando al CNC una posición deseada de la herramienta, ésta puede desplazarse a dicha posición. Esta posición de la herramienta está representada por coordenadas en un sistema de coordenadas. Las coordenadas se especifican empleando ejes de programación.

Cuando se utilizan dos ejes de programación, los ejes X y Z, las coordenadas se especifican de la siguiente manera:

X_Z_

Esta orden se denomina palabra de dimensión.

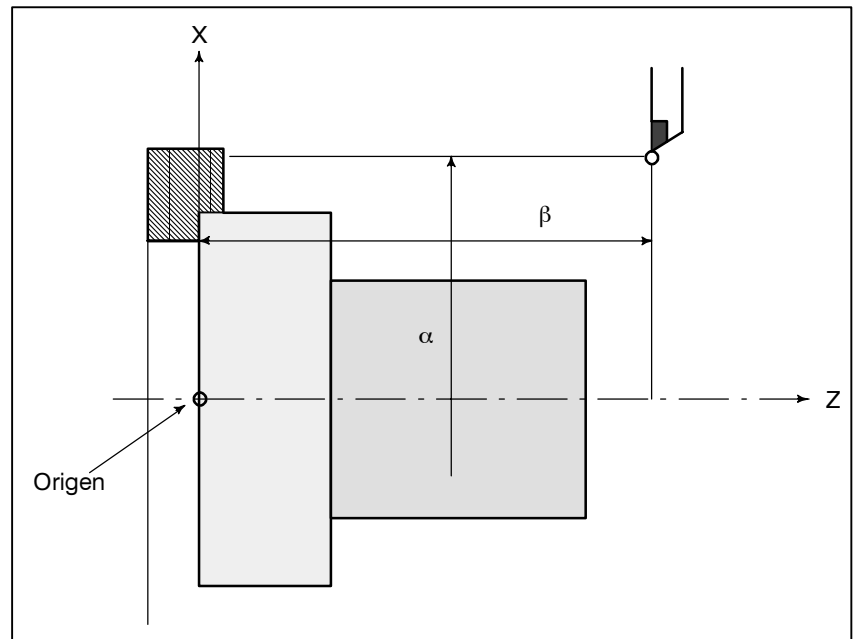


Fig. 7 Posición de herramienta especificada mediante $X\alpha Z\beta$

Las coordenadas se especifican en uno de los tres sistemas de coordenadas siguientes:

- (1) Sistema de coordenadas de máquina
- (2) Sistema de coordenadas de pieza
- (3) Sistema de coordenadas locales

El número de los ejes de un sistema de coordenadas varía de una máquina a otra. Así, en el presente manual, una palabra de dimensión viene representada por **IP_**.

7.1 SISTEMA DE COORDENADAS DE MAQUINA

El punto específico de una máquina que sirve de referencia para la máquina se denomina origen de máquina. Un fabricante de máquinas herramienta define un origen de máquina para cada máquina.

Un sistema de coordenadas con un origen de máquina definido como su origen de denomina origen sistema de coordenadas de máquina.

Un sistema de coordenadas de máquina se selecciona ejecutando la vuelta manual al punto de referencia después de la conexión (véase III-3.1). Un sistema de coordenadas de máquina, una vez definido, permanece invariable hasta que se desconecta la alimentación.

Formato

```
G53 IP _ ;
      IP _ ; Palabra de dimensión absoluta
```

Explicaciones

- Selección de un sistema de coordenadas de máquina (G53)

Cuando un punto ha sido programado como un juego de coordenadas máquina, la herramienta se mueve hasta este punto en rápido. El código G53 de selección del sistema de coordenadas máquina no es modal. Por consiguiente, cualesquiera órdenes basadas en el sistema de coordenadas de máquina son válidas únicamente en el bloque que contiene G53. G53 debe programarse con valores absolutos; si se programan valores incrementales, se ignora el código G53. Cuando se desee desplazar la herramienta a una posición específica de máquina, como puede ser una posición de cambio de herramienta, programe el desplazamiento en un sistema de coordenadas de máquina basado en G53.

Limitaciones

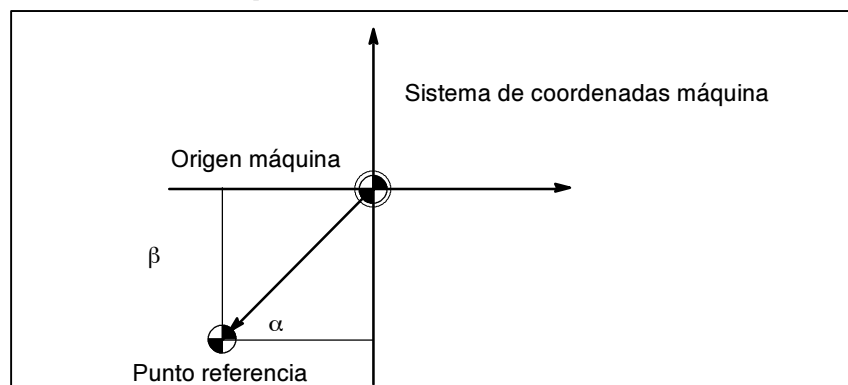
- Anulación de la función de compensación
- Especificación de G53 inmediatamente después de la conexión

Cuando especifique la orden G53, anule la compensación de radio de herramienta y la compensación de herramienta.

Dado que el sistema de coordenadas de máquina debe seleccionarse antes de especificar la orden G53, como mínimo debe ejecutarse una vuelta manual al punto de referencia o una vuelta automática al punto de referencia mediante la orden G28 después de conectar la tensión. Esto no es necesario cuando está acoplado un captador absoluto de posición.

Referencia

Cuando la vuelta manual al punto de referencia se ejecuta después de la conexión, se define un sistema de coordenadas de máquina de modo que el punto de referencia se encuentre en los valores de coordenadas de (α, β) definidos mediante el parámetro No. 1240.



7.2 SISTEMA DE COORDENADAS DE PIEZA

Un sistema de coordenadas utilizado para mecanizado de una pieza se denomina sistema de coordenadas de pieza. Con el CN se ha de definir con antelación un sistema de coordenadas de pieza (**definición de un sistema de coordenadas de pieza**). Un programa de mecanizado selecciona un sistema de coordenadas de pieza (**selección de un sistema de coordenadas de pieza**).

Un sistema de coordenadas de pieza definido puede modificarse desplazando su origen (**cambiando un sistema de coordenadas de pieza**).

7.2.1 Definición de un sistema de coordenadas de pieza

Puede definirse un sistema de coordenadas de pieza por uno de los tres métodos siguientes:

(1) Método empleando G50

Un sistema de coordenadas de pieza se configura especificando en el programa un valor a continuación de G50.

(2) Selección automática

Si se configura con antelación el bit 0 del parámetro No. 1201, se define automáticamente un sistema de coordenadas de pieza cuando se ejecuta la vuelta manual al punto de referencia (Véase Apartado III-3.1).

Sin embargo, esta función está inhibida cuando se utiliza la opción de sistema de coordenadas de pieza.

(3) Entrada utilizando el panel MDI

Pueden definirse con antelación seis sistemas de coordenadas de pieza desde el panel MDI.

Las órdenes de programas G54 hasta G59 pueden utilizarse para seleccionar el eje de trabajo que se va a utilizar. (Véase Apartado III-11.4.10.)

Cuando se utiliza programación absoluta, debe establecerse un sistema de coordenadas de pieza por alguno de los métodos arriba descritos.

Formato

- Configuración de un sistema de coordenadas de pieza mediante G50

G50 IP

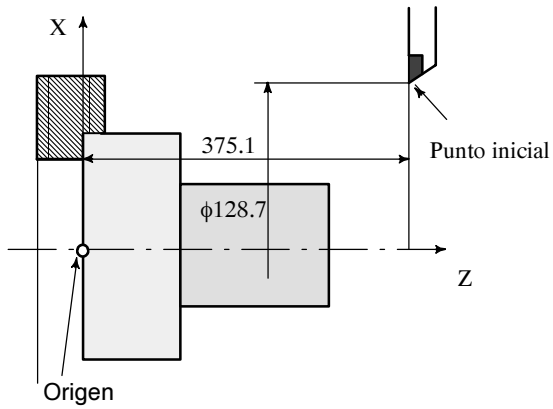
Explicaciones

Un sistema de coordenadas de pieza se define de manera que en las coordenadas especificadas se defina un punto de la herramienta, como puede ser la punta de la herramienta. Si IP es un valor de programación incremental, el sistema de coordenadas de pieza está definido de modo que la posición actual de la herramienta coincida con el resultado de añadir el valor incremental especificado a las coordenadas de la posición previa de la herramienta. Si se define un sistema de coordenadas utilizando G50 durante la compensación, se define un sistema de coordenadas en el cual la posición antes de compensación coincide con la posición especificada en G50.

Ejemplos

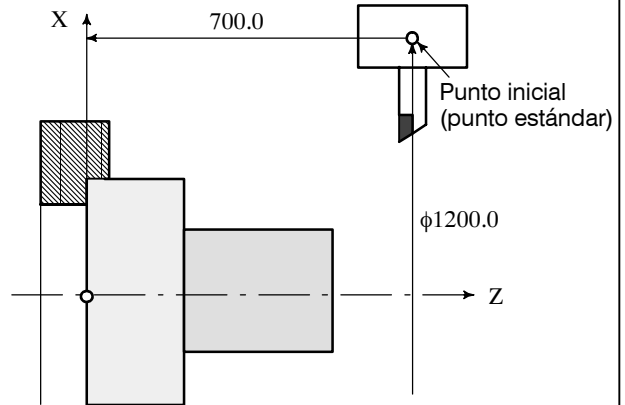
Ejemplo 1

Definición del sistema de coordenadas mediante la orden G50X128.7Z375.1; (Designación por diámetros)



Ejemplo 2

Punto base
Definición del sistema de coordenadas mediante la orden G50X1200.0Z700.0; (Designación por diámetro)



7.2.2 Selección de un sistema de coordenadas de pieza

El usuario puede elegir de entre los sistemas de coordenadas de pieza como se describe más adelante. (Para obtener información sobre los métodos de definición, véase el apartado II-7.2.1).

(1) Selección de un sistema de coordenadas de pieza definido mediante G50 o mediante la definición automática del sistema de coordenadas de pieza

Una vez se ha seleccionado el sistema de coordenadas de pieza, las órdenes absolutas funcionan con el sistema de coordenadas de pieza.

(2) Elección de entre seis sistemas de coordenadas de pieza definidos utilizando el panel MDI

Especificando un código G de entre G54 hasta G59, puede seleccionarse uno de los sistemas de coordenadas de pieza 1 hasta 6.

G54 ... Sistema 1 de coordenadas de pieza

G55 ... Sistema 2 de coordenadas de pieza

G56 ... Sistema 3 de coordenadas de pieza

G57 ... Sistema 4 de coordenadas de pieza

G58 ... Sistema 5 de coordenadas de pieza

G59 ... Sistema 6 de coordenadas de pieza

Los sistemas 1 hasta 6 de coordenadas de pieza se definen después de ejecutar la vuelta al punto de referencia cuando se conecta la tensión. Al conectar la tensión, se selecciona el sistema de coordenadas G54.

Cuando el bit 2 (G50) del parámetro N° 1202 se configura al valor 1, la ejecución de la orden G50 da como resultado la activación de la alarma P/S No. 10. Esto sirve para impedir que el usuario confunda los sistemas de coordenadas.

Ejemplos

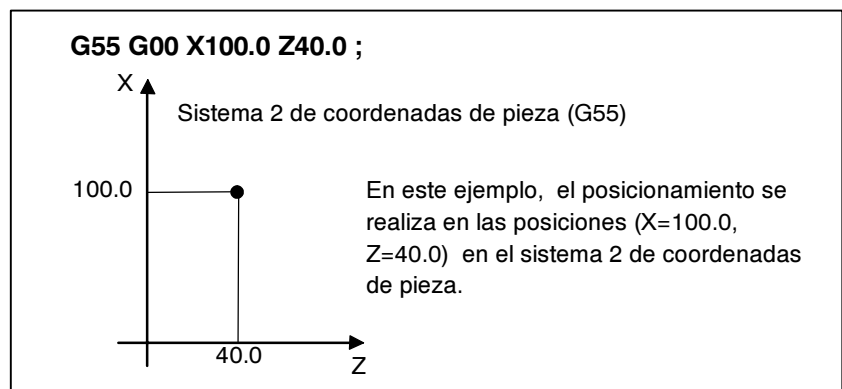


Fig. 7.2.2

7.2.3 Cambio del sistema de coordenadas de pieza

Los seis sistemas de coordenadas de pieza especificados con G54 hasta G59 pueden modificarse cambiando un valor de compensación externa de origen de pieza o un valor de compensación de origen de pieza.

Existen tres métodos para modificar un valor de compensación externa de origen de pieza o un valor de compensación de origen de pieza.

- (1) Introducción desde el panel MDI (véase III-11.4.10)
- (2) Programación mediante G10 o G50
- (3) Empleo de la función introducción de datos externos

Puede cambiarse un valor de decalaje del cero pieza con una señal enviada al CNC. Para más detalles, véase el manual del constructor de la máquina.

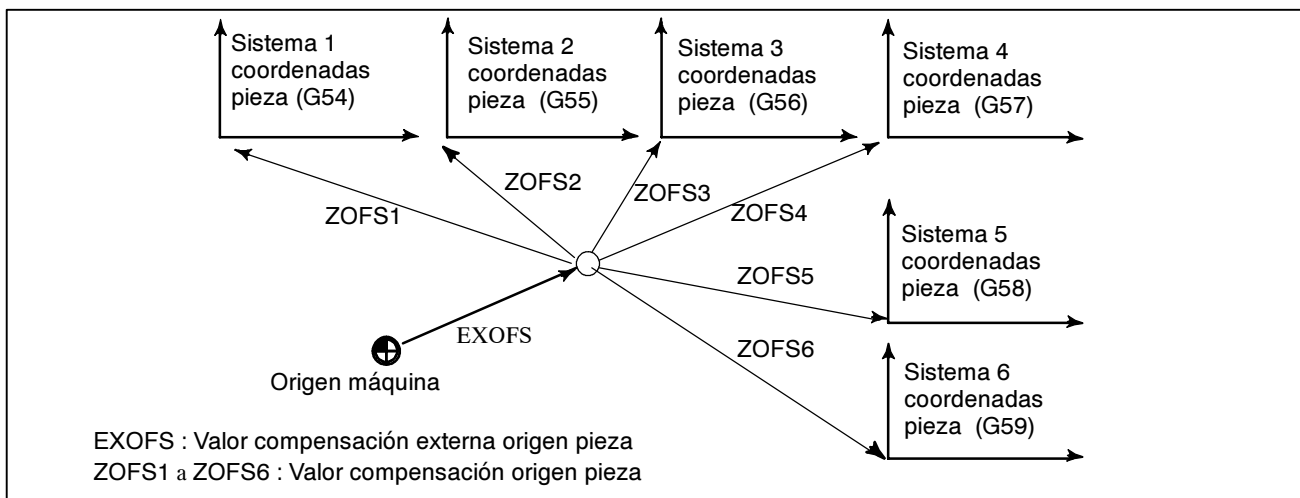


Fig. 7.2.3 Modificación de un valor de compensación externa de origen de pieza o de un valor de compensación de origen de pieza

Formato

- **Modificación mediante G10**

G10 L2 Pp IP _;

p=0 : Valor compensación externa origen pieza

p=1 hasta 6 : Valor compensación origen pieza corresponde a sistemas 1 hasta 6 de coordenadas de pieza

IP :
Para una orden absoluta (G90), compensación de origen de pieza para cada eje.
Para una orden incremental (G91), valor que debe añadirse a la compensación de origen de pieza definida para cada eje (la suma se convierte en la nueva compensación).

- **Modificación mediante G50**

G50 IP _;

Explicaciones

- **Modificación mediante G10**
- **Modificación mediante G50**

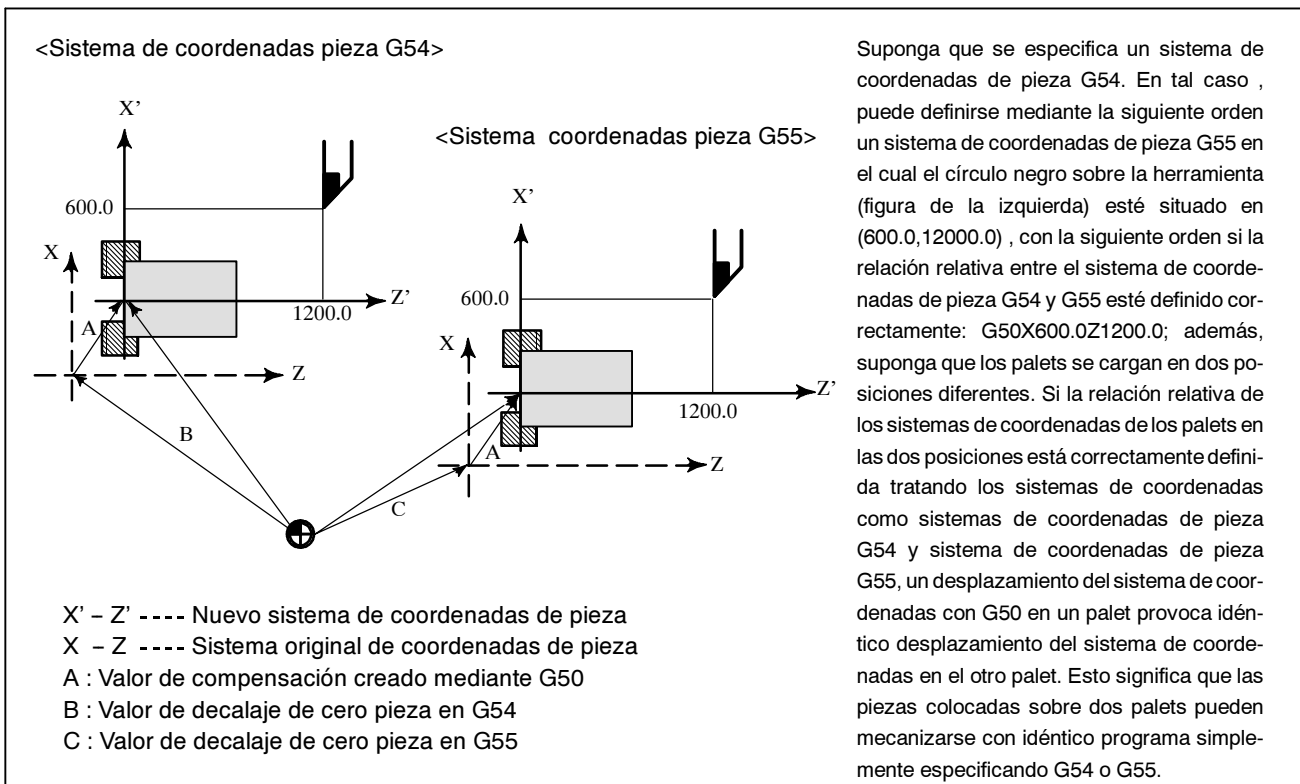
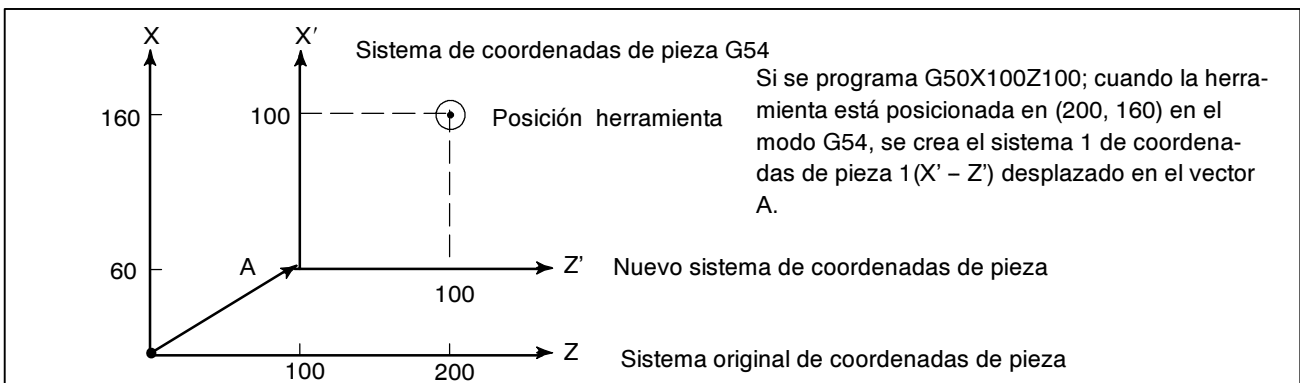
Con la orden G10 puede modificarse por separado cada sistema de coordenadas de pieza.

Especificando G50IP_; se desplaza un sistema de coordenadas de pieza (seleccionado con un código desde G54 hasta G59) para definir un nuevo sistema de coordenadas de pieza de modo que la posición actual de la herramienta coincida con las coordenadas especificadas (IP_).

Si IP es un valor de programación incremental, el sistema de coordenadas de pieza está definido de modo que la posición actual de herramienta coincida con el resultado de añadir el valor incremental especificado a las coordenadas de la posición previa de la herramienta. (Decalaje del sistema de coordenadas)

A continuación, el valor del desplazamiento (decalaje) del sistema de coordenadas se añade a todos los valores de compensación de origen de pieza. Esto significa que todos los sistemas de coordenadas de pieza son decalados (desplazados) idéntica distancia.

Ejemplos



7.2.4 Preselección del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)

La función de preselección de sistema de coordenadas de pieza preselecciona un sistema de coordenadas de pieza decalado (desplazado) por intervención manual al sistema de coordenadas de pieza con decalaje previo. Este último sistema está desplazado respecto al origen de máquina un valor igual a la compensación de origen de pieza.

Existen dos métodos de empleo de la función de preselección de sistema de coordenadas de pieza. Uno de los métodos utiliza una orden programada (G92.1). El otro utiliza operaciones en modo MDI en la pantalla de visualización de posición absoluta, pantalla de visualización de posición relativa y pantalla de visualización de posición absoluta (Apartado III-11.1.4).

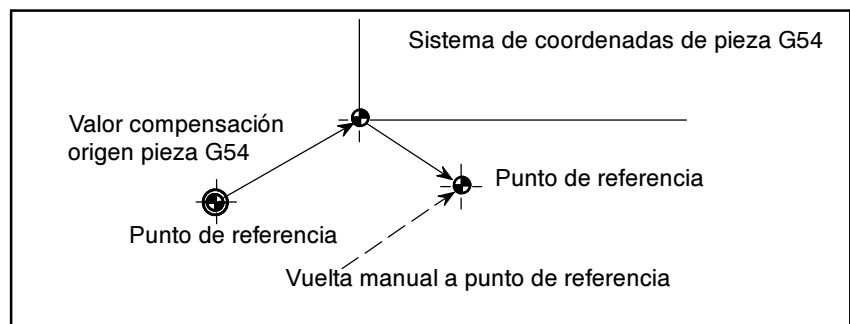
Formato

G92.1 IP 0 ; (G50.3 P0; para sistema A de códigos G)

IP 0 ; Especifica direcciones de eje sujetas a la operación de preselección de sistema de coordenadas de pieza. Los ejes no especificados no están sujetos a la operación de preselección.

Explicaciones

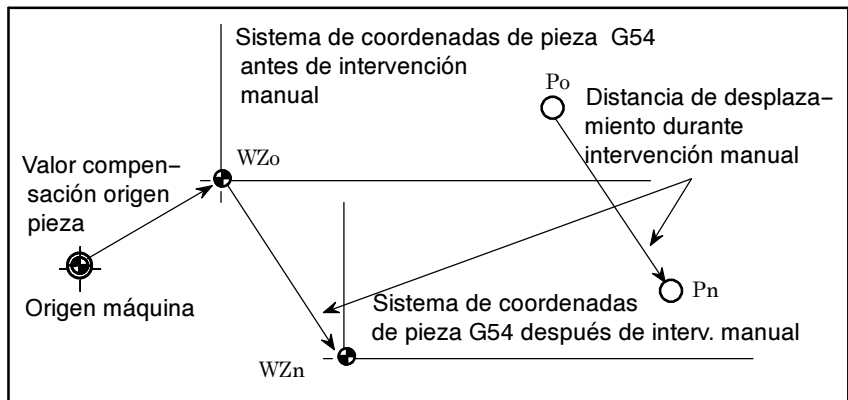
Cuando la operación de vuelta manual al punto de referencia se ejecuta en el estado de reset, un sistema de coordenadas de pieza se desplaza (decala) una distancia igual al valor de compensación de origen de pieza respecto al origen del sistema de coordenadas de máquina. Suponga que se ejecuta la operación de vuelta manual al punto de referencia cuando se selecciona un sistema de coordenadas de pieza mediante G54. En tal caso, se define automáticamente un sistema de coordenadas de pieza con su origen desplazado (decalado) respecto al origen de máquina una distancia igual a la compensación de origen de pieza correspondiente a G54; la distancia desde el origen del sistema de coordenadas de pieza al punto de referencia representa la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza.



Si existe un captador absoluto de posición, el sistema de coordenadas de pieza seleccionado automáticamente al conectar el control presenta su origen desplazado del origen de máquina una distancia igual al valor de compensación de origen de pieza con G54. Se lee la posición de máquina en el instante de conectar la tensión del captador absoluto de posición y se define la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza deduciendo el valor de compensación de origen de pieza de G54 respecto a esta posición de máquina. El sistema de coordenadas de pieza definido mediante estas operaciones se desplaza del sistema de coordenadas de máquina utilizando las órdenes y operaciones que figuran en la página siguiente.

- (a) Intervención manual ejecutada cuando está desactivada la señal de manual absoluto
- (b) Orden de desplazamiento ejecutada en el estado de bloqueo de máquina
- (c) Desplazamiento mediante interrupción por volante
- (d) Operación utilizando la función de imagen espejo
- (e) Selección del sistema local de coordenadas empleando G52 o desplazamiento del sistema de coordenadas de pieza empleando G92

En el caso de (a) anterior, el sistema de coordenadas de pieza está desplazado una distancia igual al desplazamiento durante la intervención manual.



En la operación anterior, un sistema de coordenadas de pieza, una vez desplazado o decalado, puede preseleccionarse especificando el código G correspondiente o en el modo MDI obteniendo un sistema de coordenadas de pieza desplazado un valor de compensación de origen de pieza respecto al origen de máquina. Esto es lo mismo que cuando se ejecuta la operación de vuelta manual al punto de referencia en un sistema de coordenadas de pieza que se ha desplazado (decalado). En este ejemplo, la especificación de tal código G o la operación en modo MDI correspondiente tienen como efecto provocar la vuelta del origen WZ_n del sistema de coordenadas de pieza al origen original WZ_o , utilizándose la distancia desde WZ_o hasta P_n para representar la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza.

El bit 3 (PPD) del parámetro No. 3104 especifica si se desea predefinir coordenadas relativas (RELATIVE) así como coordenadas absolutas.

Cuando no se ha seleccionado ninguna opción del sistema de coordenadas de pieza (G54 hasta G59), el sistema de coordenadas de pieza se predefine al sistema de coordenadas definido mediante la selección automática del sistema de coordenadas de pieza. Cuando no se ha activado la selección automática del sistema de coordenadas de pieza, éste se predefine con su origen situado en el punto de referencia.

Limitaciones

- **Compensación de radio de herramienta, compensación de longitud de herramienta, compensación de herramienta**
- **Rearranque del programa**
- **Modos prohibidos**

Cuando utilice la función de preselección de sistema de coordenadas de pieza, anule los siguientes modos de compensación: compensación de radio de herramienta, compensación de longitud de herramienta y compensación de herramienta. Si esta función se ejecuta sin anular estos modos, los vectores de compensación se anulan temporalmente.

La función de preselección del sistema de coordenadas de pieza no se ejecuta durante el rearranque del programa.

No utilice la función de preselección de sistema de coordenadas de pieza cuando esté activado el factor de escala, el giro del sistema de coordenadas, la imagen programable o el modo copiar dibujo.

7.2.5 Decalaje del sistema de coordenadas de pieza

Cuando el sistema de coordenadas realmente definido mediante la orden G50 o la definición automática del sistema presenta una desviación respecto al sistema de pieza programado, puede desplazarse el sistema de coordenadas definido (véase III-3.1).

Defina el valor de decalaje deseado en la memoria de valores de decalaje del sistema de coordenadas de pieza.

Explicaciones

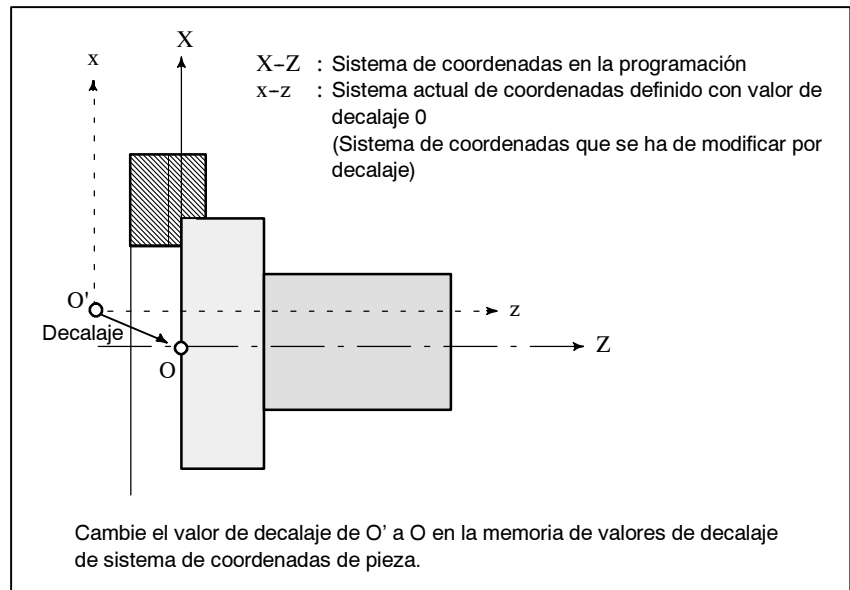


Fig. 7.2.5 Decalaje del sistema de coordenadas de pieza

Véase el Apartado 11.4.5 de la Sección III para saber cómo se especifica la distancia que se decala el sistema de coordenadas de pieza.

7.3 SISTEMA LOCAL DE COORDENADAS

Cuando un programa se crea en un sistema de coordenadas de pieza, puede definirse un sistema de coordenadas de pieza hijo del primero para facilitar la programación. Tal sistema de coordenadas hijo del primero se denomina sistema local de coordenadas.

Formato

G52 IP _; Definición del sistema local de coordenadas

.....

G52 IP 0 ; Anulación del sistema local de coordenadas

IP _ : Origen del sistema local de coordenadas

Explicaciones

Especificando G52IP_;, puede definirse un sistema local de coordenadas en todos los sistemas de coordenadas de pieza (G54 hasta G59). El origen de cada sistema local de coordenadas se define en la posición especificada por IP_; en el sistema de coordenadas de pieza.

Una vez se ha establecido un sistema local de coordenadas, las coordenadas del sistema local de coordenadas se utilizan en una orden de desplazamiento de eje. El sistema local de coordenadas puede modificarse especificando la orden G52 con el origen de un nuevo sistema local de coordenadas dentro del sistema de coordenadas de pieza.

Para anular el sistema local de coordenadas y especificar el valor de las coordenadas en el sistema de las coordenadas de pieza, haga coincidir el origen del sistema local de coordenadas con el del sistema de coordenadas de pieza.

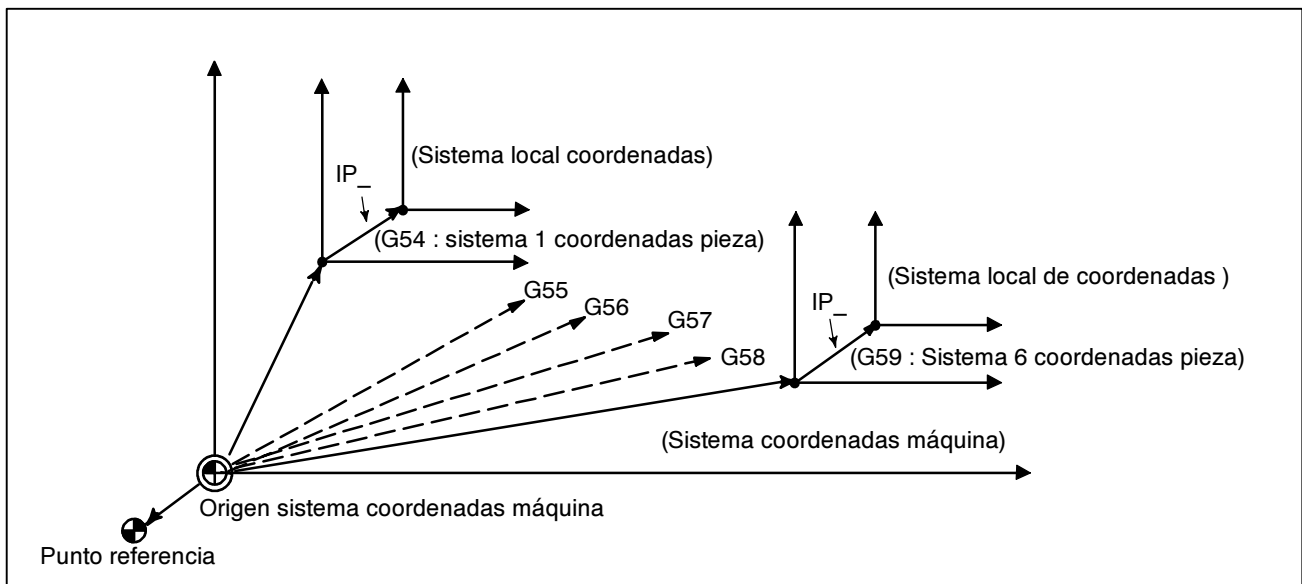


Fig. 7.3 Definición del sistema local de coordenadas

AVISO

- 1 La definición de sistema local de coordenadas no modifica los sistemas de pieza y de coordenadas de máquina.
- 2 Cuando se utiliza G50 para definir un sistema de coordenadas de pieza, si no se especifican las coordenadas para todos los ejes de un sistema local de coordenadas, el sistema local de coordenadas permanece invariable.
Si se especifican coordenadas para cualquier eje de un sistema local de coordenadas, se anula el sistema local de coordenadas.
- 3 G52 anula temporalmente el valor de compensación en la compensación de radio de plaquita de herramienta.
- 4 Programa una orden de desplazamiento inmediatamente después del bloque G52 en el modo absoluto.
- 5 La anulación (o no) del sistema de coordenadas locales en caso de puesta a cero depende del ajuste del parámetro. Se anula este sistema cuando se pone a "1" CLR, bit 6 del parámetro núm. 3402, o RLC, bit 3 del parámetro núm. 1202.

7.4 SELECCION DE PLANO

Seleccione los planos para interpolación circular, compensación de radio de herramienta, rotación del sistema de coordenadas y taladrado mediante código G.

La tabla inferior enumera los códigos G y los planos seleccionados por dichos códigos.

Explicaciones

Tabla 7.4 Plano seleccionado mediante código G

Código G	Plano seleccionado	Xp	Yp	Zp
G17	plano Xp Yp	Eje X o un eje paralelo al mismo	Eje Y o un eje paralelo al mismo	Eje Z o un eje paralelo al mismo
G18	plano Zp Xp			
G19	plano Yp Zp			

Xp, Yp, Zp están determinados por la dirección de eje que aparece en el bloque en el cual se ha programado G17, G18 o G19.

Cuando en el bloque G17, G18 o G19 se omite una dirección de eje, se supone que se han omitido las direcciones de los tres ejes básicos.

El parámetro No. 1022 especifica si cada eje es un eje básico (eje X, eje Y o eje Z) o un eje paralelo a un eje básico.

El plano permanece invariable en el bloque en el que no se ha programado G17, G18 o G19.

Al conectar la corriente, está seleccionado G18 (plano ZX).

La instrucción de desplazamiento no tiene ninguna relevancia para la selección de plano.

NOTA

- 1 Los ejes U-, V- y W- (paralelos a un eje básico) pueden emplearse con los sistemas B y C de códigos G.
- 2 La programación directa a partir de dimensiones del plano, achaflanado, redondeado de esquina R, ciclo fijo repetitivo múltiple y ciclo fijo sencillo son válidas únicamente para el plano ZX.
La especificación de estas funciones para otros planos provoca la activación de la alarma P/S No. 212.

Ejemplos

Selección de plano cuando el eje X es paralelo al eje U.

G17X_Y_; Plano XY

G17U_Y_; Plano UY

G18X_Z_; Plano ZX

X_Y_; El plano permanece invariable (plano ZX)

G17; Plano XY

G18; Plano ZX

G17 U_; Plano UY

G18Y_; Plano ZX, el eje Y se desplaza sin ninguna relación respecto al plano.

8

VALORES DE COORDENADAS Y DIMENSIONES



El presente capítulo incluye los siguientes apartados.

8.1 PROGRAMACION ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)

**8.2 CONVERSION DE VALORES EN PULGADAS/METRICOS
(G20, G21)**

8.3 PROGRAMACION DE PUNTO DECIMAL

8.4 PROGRAMACION POR DIAMETROS Y RADIOS

8.1 PROGRAMACION ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)

Existen dos métodos para programar desplazamientos de la herramienta; el modo de programación absoluta y el modo incremental. En programación absoluta, se programa el valor de la coordenada del punto final; en programación incremental se programa la distancia de desplazamiento de la posición misma. G90 y G91 se utilizan para programar una orden absoluta y una orden incremental, respectivamente.

En función de la orden utilizada se emplea programación absoluta o programación incremental. Véase las tablas inferiores.

Sistema de códigos G	A	B o C
Método programación	Palabra dirección	G90, G91

Formato

- Sistema A de códigos G

	Programación absoluta	Programación incremental
Orden desplaz. eje X	X	U
Orden desplaz. eje Z	Z	W
Orden desplaz. eje Y	Y	V
Orden desplaz. eje C	C	H

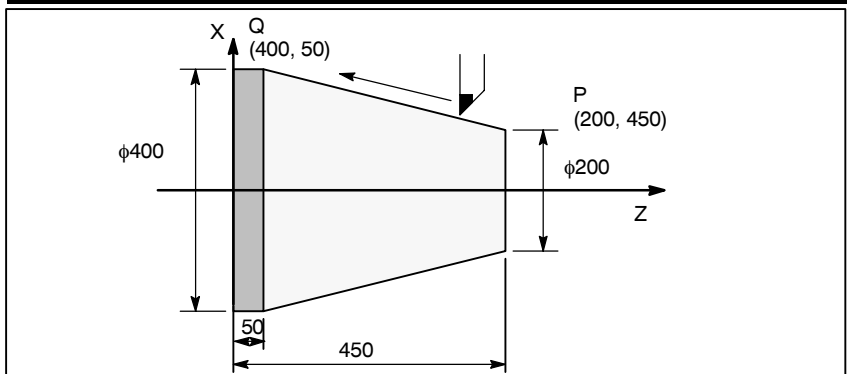
- Sistemas B o C de códigos G

Programación absoluta G90 IP _ ;
Program. incremental G91 IP _ ;

Ejemplos

- Desplazamiento de las herramienta desde el punto P hasta el punto Q (la programación por diámetros se utiliza para el eje X)

	Sistema A códigos G	Sistemas B o C códigos G
Programación absoluta	X400.0 Z50.0 ;	G90 X400.0 Z50.0 ;
Programación incremental	U200.0 W-400.0 ;	G91 X200.0 Z-400.0 ;



NOTA

- 1 Pueden utilizarse en un mismo bloque juntas órdenes absolutas e incrementales . En el ejemplo anterior, puede especificarse la siguiente orden:
X400.0 W-400.0 ;
- 2 Cuando X y U o W y Z se utilizan juntos en un mismo bloque, es válido el especificado en último lugar.
- 3 No pueden utilizarse órdenes incrementales cuando los nombres de los ejes son A y B mientras esté seleccionado el sistema A de códigos G.

8.2 CONVERSION PULGADAS/V.METRICOS (G20, G21)

Formato

Mediante un código G puede seleccionarse la entrada en pulgadas o en valores métricos.

G20 ; Entrada en pulgadas
G21 ; Entrada en mm

Este código G debe especificarse en un bloque independiente antes de definir el sistema de coordenadas al comienzo del programa. Después de haber especificado el código G para conversión de valores en pulgadas/valores métricos, la unidad de los datos introducidos cambia al incremento mínimo de entrada en pulgadas o en valores métricos del sistema incremental IS-B o IS-C (Sección II-2.3). La unidad de entrada de datos para grados permanece invariable. Los sistemas de unidades para los siguientes valores se modifican después de la conversión de valores en pulgadas/valores métricos.

- **Velocidad de avance programada mediante código F**
- **Orden de posición**
- **Valor de compensación de origen de pieza**
- **Valor de compensación de herramienta**
- **Unidad de escala para el generador manual de impulsos**
- **Distancia de desplazamiento en avance incremental**
- **Algunos parámetros**

Al conectar la tensión, el código G es el mismo que existía antes de desconectarla.

AVISO

- 1 Durante un programa no debe cambiarse ni a G20 ni a G21.
- 2 Al cambiar de entrada de valores en pulgadas (G20) a entrada de valores métricos (G21) y viceversa, debe redefinirse el valor de la compensación de herramienta según el incremento mínimo de entrada. Sin embargo, cuando el bit 0 (OIM) del parámetro 5006 es 1, los valores de compensación de herramienta se convierten automáticamente y no es preciso redefinirlos.

PRECAUCION

El desplazamiento respecto al punto intermedio es el mismo que para la vuelta manual al punto de referencia. La herramienta se desplaza desde el punto intermedio en el sentido de vuelta al punto de referencia especificado con bit 5 (ZMI) del parámetro N° 1006.

NOTA

- 1 Cuando los sistemas de incremento mínimo de entrada y de incremento mínimo programable son distintos, el error máximo es la mitad del incremento mínimo programable. Este error no es acumulativo.
- 2 Pueden conmutarse la entrada en pulgadas y la entrada en valores métricos también empleando la configuración de datos (III-11.4.7).

8.3 PROGRAMACION DEL PUNTO DECIMAL (COMA)

Explicaciones

Los valores numéricos pueden introducirse con un punto decimal. A la hora de introducir una distancia, tiempo o velocidad puede utilizarse un punto decimal. Los puntos decimales pueden especificarse con las siguientes direcciones: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R y F.

Existen dos tipos de notación del punto decimal: notación tipo calculadora y notación estándar.

Si se utiliza una notación decimal de tipo calculadora, se considera un valor sin punto decimal como un valor programado en mm, pulgadas o grados. Cuando se utiliza la notación decimal estándar, dicho valor se considera que se ha especificado en incrementos mínimos de entrada. Seleccione la notación tipo calculadora o la notación decimal estándar utilizando el bit DPI (bit 0 del parámetro 3401). Los valores pueden especificarse con y sin punto decimal en un mismo programa.

Ejemplos

Orden programada	Programación punto decimal tipo calculadora de bolsillo	Programación punto decimal estándar
X1000 Valor programado sin punto decimal	1000mm Unidad : mm	1mm Unidad: incremento mínimo de entrada (0.001 mm)
X1000.0 Valor programado con punto decimal	1000mm Unidad : mm	1000mm Unidad : mm

AVISO

En un bloque especifique un código G antes de introducir un valor. La posición del punto decimal puede ser dependiente de la orden.

Ejemplos:

G20; Entrada en pulgadas

X1.0 G04; X1.0 se considera que es una distancia y se procesa como X10000. Esta orden es equivalente a la G04 X10000. La herramienta espera durante 10 segundos.

G04 X1.0; Equivalente a la orden G04 X1000. La herramienta espera durante un segundo.

NOTA

- 1 Las fracciones inferiores al incremento mínimo de entrada son truncadas.

Ejemplos:

X1.23456; Truncada a X1.234 cuando el incremento mínimo de entrada es de 0,001 mm. Procesada como X1.2345 cuando el incremento mínimo de entrada es 0,0001 pulgadas.

- 2 Cuando se especifica más de ocho dígitos se activa una alarma. Si se introduce un valor con punto decimal, también se verifica el número de dígitos después de convertir dicho valor a un entero según el incremento mínimo de entrada.

Ejemplos:

X1.23456789; Se activa la alarma P/S No. 003 por haber especificado más de ocho dígitos.

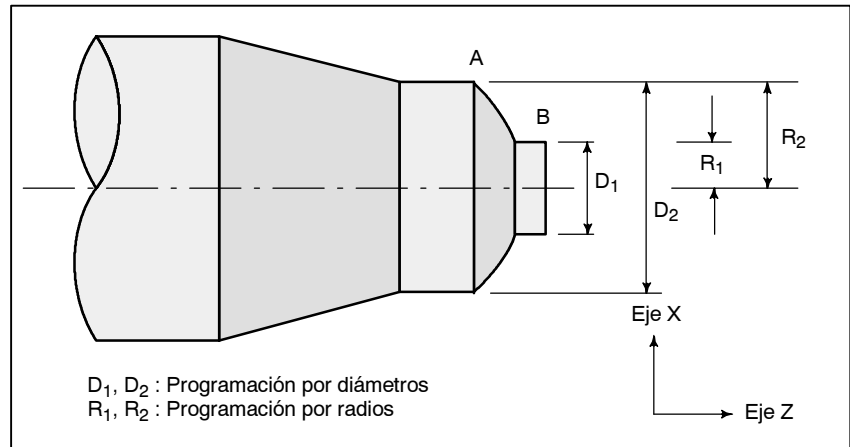
X123456.7; Si el incremento mínimo de entrada es 0,001 mm, el valor se convierte en un entero 123456700. Dado que el entero tiene más de ocho dígitos, se activa la alarma P/S 003.

8.4 PROGRAMACION POR DIAMETROS Y RADIOS

Dado que habitualmente la sección transversal es circular en la programación de un control para torno CNC, sus dimensiones pueden especificarse de dos maneras:

Por diámetros y por radios

Cuando se especifican diámetros hablamos de programación por diámetros y cuando se especifican radios hablamos de programación por radios.



Explicaciones

- **Notas sobre la programación por diámetros / programación por radios para cada orden**

La programación por radios o por diámetros puede especificarse mediante el parámetro DIA (No.1006#3). Cuando se utilice la programación por diámetros, tenga en cuenta las condiciones indicadas en la tabla 8.4.

Tabla 8.4 Notas sobre la especificación del valor del diámetro

Característica	Notas
Orden según eje X	Especificada con un valor de diámetro
Orden incremental	Especificada con un valor de diámetro En la figura superior, para la trayectoria de B hasta A se especifica D ₂ - D ₁ .
Definición de sistema de coordenadas (G50)	Especifica un valor de coordenadas con un valor de diámetro
Componente de un valor de compensación de herramienta	El parámetro (No.5004#1) determina bien un valor de diámetro o un valor de radio
Parámetros en ciclo fijo, tales como profundidad de mecanizado según el eje X. (R)	Especifica un valor de radio
Designación de radio en interpolación circular (R, I, K, etc.)	Especifica un valor de radio.
Avance según eje	Especifica variación de radio/rev. o variación de radio/min.
Indicación de posición de eje	Visualizada como valor de diámetro

9

FUNCION DE VELOCIDAD DE HUSILLO

La velocidad del husillo puede controlarse especificando un valor a continuación de la dirección S.

Además, el husillo puede girarse un ángulo especificado.

El siguiente capítulo incluye los siguientes apartados.

- 9.1 ESPECIFICACION DE VELOCIDAD DE HUSILLO CON UN CODIGO**
- 9.2 ESPECIFICACION DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO DIRECTAMENTE (ORDEN S 5 DIGITOS)**
- 9.3 CONTROL DE VELOCIDAD DE CORTE CONSTANTE (G96, G97)**
- 9.4 FUNCION DE DETECCION DE FLUCTUACION DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO (G25, G26)**
- 9.5 FUNCION DE POSICIONAMIENTO DE HUSILLO**

9.1 ESPECIFICACION DE VELOCIDAD DE HUSILLO CON UN CODIGO

Cuando se programa un valor después de la letra S, se envían las señales de código y de muestreo a la máquina para controlar la velocidad de rotación del cabezal. Un bloque puede incluir un sólo código S. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer detalles tales como el número de dígitos de un código S o el orden de ejecución cuando una orden de desplazamiento y una orden de código S están en idéntico bloque.

9.2 ESPECIFICACION DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO DIRECTAMENTE (ORDEN S 5 DIGITOS)

La velocidad del husillo puede especificarse directamente mediante una dirección S seguida de un valor de cinco dígitos (rpm). La unidad para especificar la velocidad del husillo puede variar en función del fabricante de la máquina-herramienta. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer más detalles.

9.3 CONTROL DE VELOCIDAD DE CORTE CONSTANTE (G96, G97)

Especifique la velocidad de corte (velocidad relativa entre la herramienta y la pieza) a continuación de S. El husillo es girado de modo que la velocidad de corte tangencial sea constante independientemente de la posición de la herramienta.

Formato

- Orden de control de velocidad de corte tangencial constante

G96 S○○○○○ ;

↑·Velocidad de corte (m/min o pies/min)

Nota : Esta unidad de velocidad superficial puede variar según la especificación del fabricante de la máquina herramienta.

- Orden de anulación de control de la velocidad de corte tangencial constante

G97 S○○○○○ ;

↑· Velocidad del husillo (rpm)

Nota : Esta unidad de velocidad de corte tangencial puede variar según la especificación del fabricante de la máquina herramienta.

- Limitación de la velocidad máxima de husillo

G50 S_ ;

A continuación de S se especifica la velocidad máxima de husillo (rpm).

Explicaciones

- **Orden de control de velocidad de corte tangencial constante (G96)**

G96 (orden de control de velocidad de corte constante) es un código G modal. Después de haber especificado una orden G96, el programa pasa a modo de control de velocidad de corte tangencial constante (modo G96) y los valores de S especificados se supone que son una velocidad de corte tangencial. Una orden G96 debe especificar el eje según el cual se aplica el control de velocidad de corte tangencial constante. Una orden G97 anula el modo G96. Cuando se aplica el control de velocidad de corte tangencial constante, una velocidad del husillo superior al valor especificado en G50 S_; (velocidad máxima de husillo) se limita a la velocidad máxima del husillo. Al conectar la tensión, todavía no se ajusta la velocidad máxima del husillo y no se limita la velocidad. Las órdenes S (velocidad de corte tangencial) del modo G96 se supone que son S=0 (la velocidad de corte tangencial es 0) hasta que en el programa aparece M03 (giro del husillo en el sentido positivo) o M04 (giro del husillo en sentido negativo).

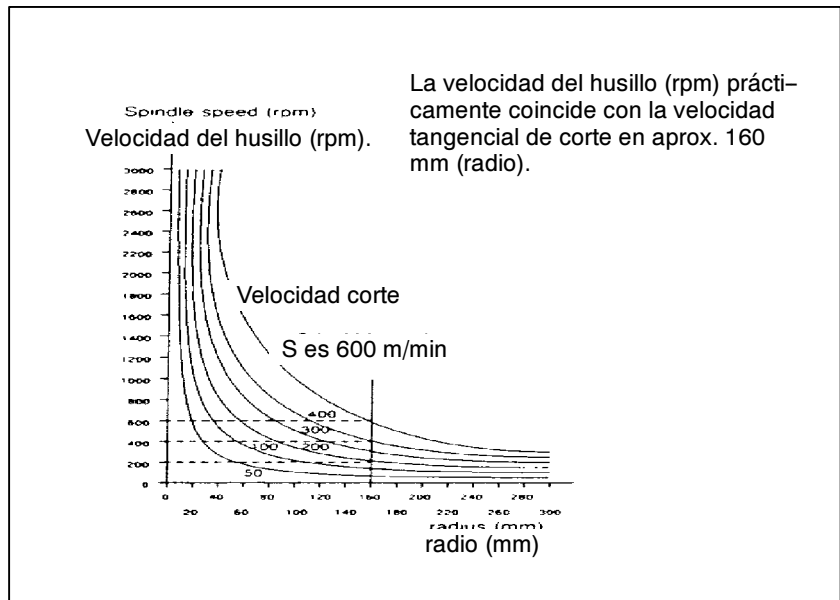


Fig. 9.3 (a) Relación entre radio de pieza, velocidad de husillo y velocidad tangencial de corte

- **Definición del sistema de coordenadas de pieza para control de velocidad de corte tangencial constante**

Para ejecutar el control de velocidad de corte constante, es preciso definir el sistema de coordenadas de pieza, eje Z (eje al cual se aplica el control de velocidad de corte constante) pasa a valer 0.

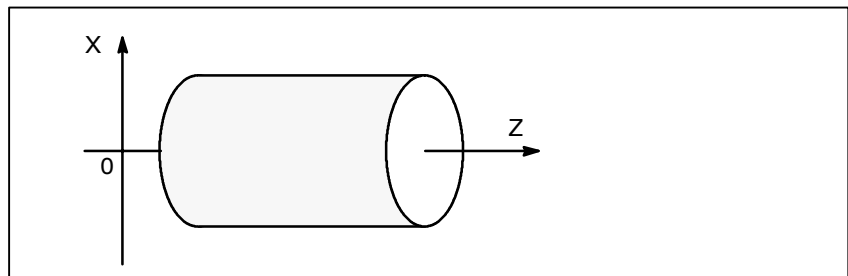
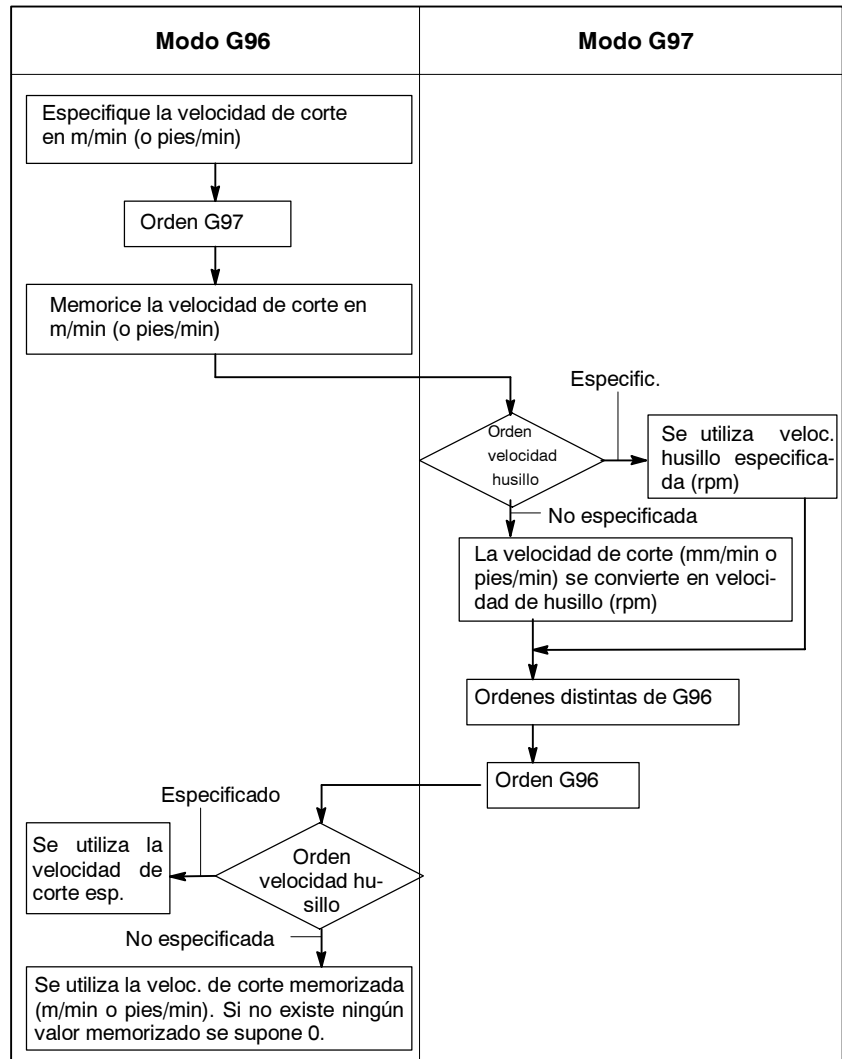


Fig. 9.3 (b) Ejemplo de sistema de coordenadas de pieza para control de velocidad de corte constante

● **Velocidad de corte constante especificada en el modo G96**



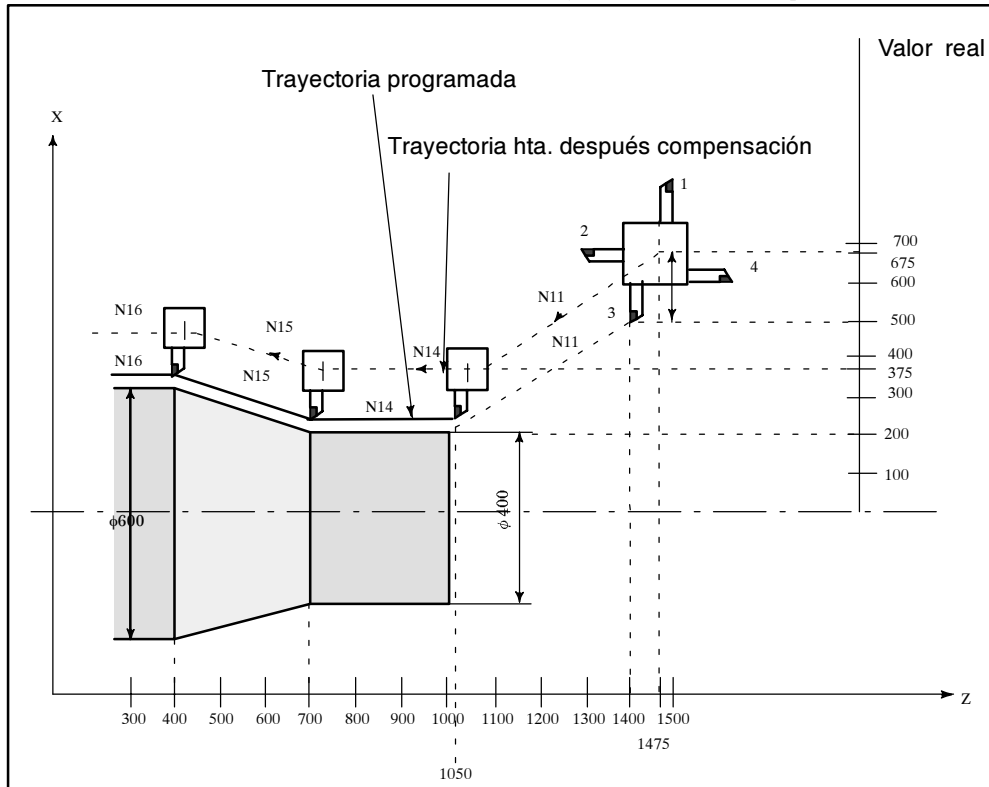
Limitaciones

● **Control de velocidad de corte tangencial constante para roscado**

El control de velocidad de corte tangencial constante también es válido durante el roscado. En consecuencia, se recomienda invalidar el control de velocidad de corte tangencial constante con la orden G97 antes de iniciar el roscado helicoidal y el roscado cónico, ya que no puede considerarse el problema de respuesta en el servosistema cuando varía la velocidad del husillo.

● **Control de velocidad de corte constante para avance rápido (G00)**

En un bloque de avance rápido especificado mediante G00, el control de velocidad de corte constante no se realiza calculando la velocidad de corte que se establece al producirse una variación transitoria de la posición de la herramienta, sino que se realiza calculando la velocidad de corte en base a la posición en el punto final del bloque de avance rápido con la condición de que el mecanizado no se ejecute con avance rápido.



Ejemplo

```

N8 G00 X1000.0Z1400.0 ;
N9 T33;
N11 X400.0Z1050.0;
N12 G50S3000 ; (Designación de velocidad máxima de husillo)
N13 G96S200 ; (Velocidad de corte 200/min)
N14 G01 Z 700.0F1000 ;
N15 X600.0Z 400.0;
N16 Z ... ;

```

El CNC calcula la velocidad de husillo que es proporcional a la velocidad de corte especificada en la posición del valor de coordenada programado del eje X. No se trata del valor calculado según la coordenada del eje X después de compensación, cuando es válida la compensación. En el punto final de M15 del ejemplo anterior, la velocidad a un diámetro de 600 (que no corresponde al centro de la torreta sino a la plaquita de la herramienta) es de 200 m/min. Si el valor de la coordenada del eje X es negativo, el CNC utiliza el valor absoluto.

9.4 FUNCIÓN DE DETECCIÓN DE FLUCTUACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO (G25, G26)

Con esta función, se activa una alarma por recalentamiento (No. 704) cuando la velocidad del husillo se desvía respecto a la velocidad especificada debido a las condiciones de la máquina.

Esta función se utiliza, por ejemplo, para impedir el agarrotamiento del manguito guía.

Formato

G26 valida la detección de fluctuaciones de la velocidad del husillo.

G25 inhIbe la detección de fluctuaciones de la velocidad del husillo.

G26 Pp Qq Rr ;	Detección fluctuación velocidad Activar
G25 ;	Detección fluctuación velocidad Desactivar

p: Tiempo (en ms) desde el envío de una nueva orden de giro del husillo (orden S) hasta el comienzo de la comprobación de si la velocidad real del husillo es tan rápida que pueda llegar a producir un recalentamiento.

Cuando se alcanza una velocidad especificada dentro del período P, se activa una comprobación en dicho instante.

q: Tolerancia (%) de una velocidad especificada del husillo.

$$q = \frac{1 - \text{velocidad real husillo}}{\text{velocidad husillo especificada}} \times 100$$

Si una velocidad especificada del husillo se encuentra dentro de este margen, se considera que ha alcanzado el valor especificado. A continuación, se inicia la comprobación de una velocidad real del husillo.

r: Fluctuación de la velocidad del husillo (%) a la cual la velocidad real del husillo es tan rápida que puede producirse un recalentamiento

$$r = \frac{1 - \text{velocidad que puede provocar recalentamiento}}{\text{velocidad husillo especificada}} \times 100$$

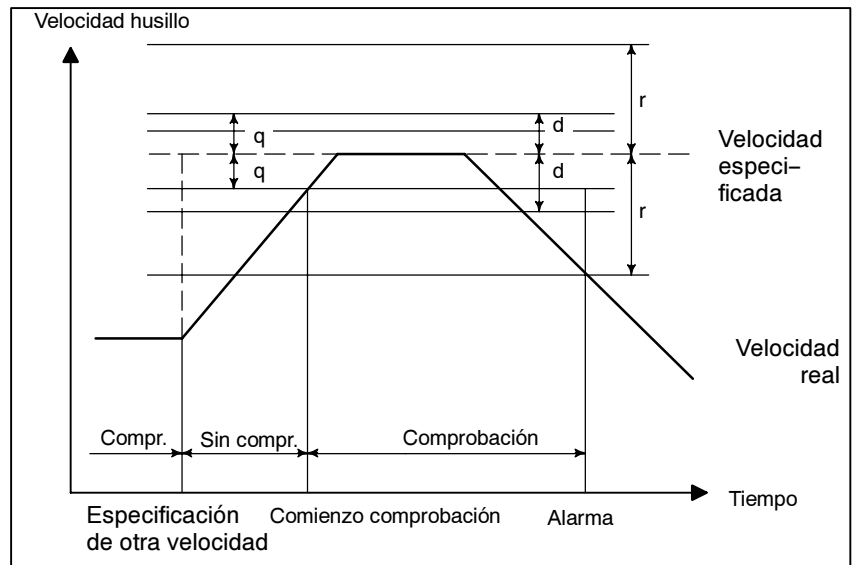
G26 valida la función de detección de fluctuación de la velocidad del husillo y G25 inhIbe la detección de fluctuación de la velocidad del husillo.

Aun cuando se especifique G25, no se borra p, q ni r.

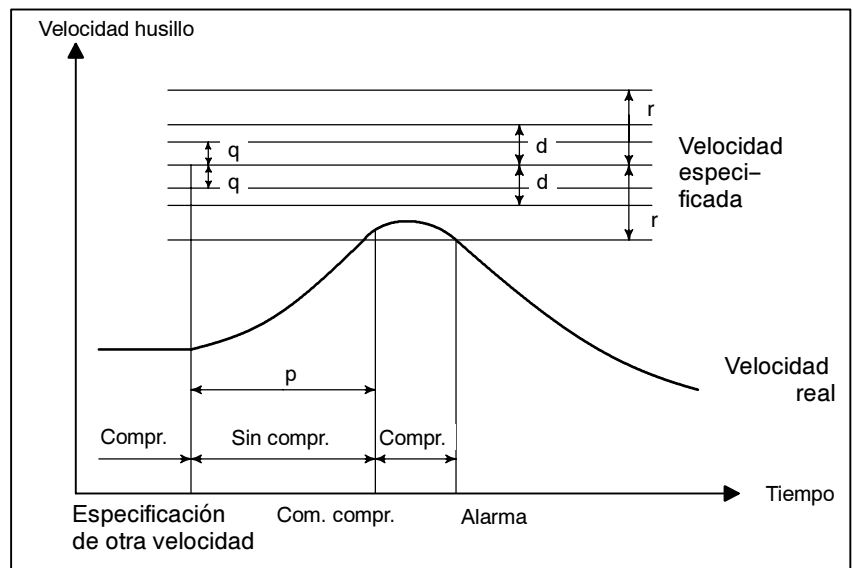
Explicaciones

La fluctuación de la velocidad del husillo se detecta de la siguiente manera:

1. Cuando se activa una alarma después de alcanzar una velocidad especificada del husillo



2. Cuando se activa una alarma antes de alcanzar una velocidad especificada del husillo



Velocidad especificada:

(vel. especificada por la dirección S y un valor de cinco dígitos)x(sobrecontrol del husillo)

Velocidad real: Velocidad detectada mediante un captador de posición

p: Tiempo transcurrido desde que varía la velocidad especificada hasta que se inicia una comprobación.

q: (Tolerancia porcentual para iniciar una comprobación) x (velocidad especificada)

r: (Fluctuación porcentual detectada como estado de alarma)x(velocidad especificada)

d: Fluctuación detectada como alarma (especificada en el parámetro 4913)

Se activa una alarma cuando la diferencia entre la velocidad especificada y la velocidad real es superior a r y también a d.

NOTA

- 1 Cuando se activa una alarma en modo automático, se produce una parada en modo bloque a bloque. En la pantalla aparece la alarma de recalentamiento de husillo y se envía la señal de alarma "SPAL" (configurada a 1 debido a la presencia de alarma). Esta señal se borra por reposición (reset).
- 2 Aun cuando se ejecute una operación de reset después de borrar una alarma, la alarma se activa de nuevo a no ser que se elimine la causa de la misma.
- 3 No se realiza ninguna comprobación durante el estado de parada del husillo (*SSTP = 0).
- 4 Mediante la configuración del parámetro correspondiente (No. 4913), puede definirse un margen admisible de fluctuaciones de velocidad que suprima la activación de una alarma. Sin embargo, se activa una alarma un segundo más tarde si se determina que la velocidad real es de 0 rpm.

9.5 FUNCION DE POSICIONAMIENTO DE HUSILLO

En el torneado, el husillo conectado al motor del husillo se hace girar a una determinada velocidad para que la pieza instalada en el husillo pueda realizar un movimiento rotativo. La función de posicionamiento de husillo hace girar el husillo conectado al motor del husillo un determinado ángulo para posicionar la pieza instalada en el husillo en un determinado ángulo. El husillo se posiciona en torno al eje C.

La función de posicionamiento del husillo incluye las tres operaciones siguientes:

1. Anulación del modo de giro del husillo y entrada en el modo de posicionamiento del husillo (orientación del husillo)
2. Posicionamiento del husillo en el modo de posicionamiento del husillo
3. Anulación del modo de posicionamiento del husillo y entrada en el modo de rotación del husillo.

9.5.1 Orientación del husillo

Cuando el posicionamiento del husillo se ejecuta por primera vez después de haber utilizado el motor del husillo para el funcionamiento normal del husillo o cuando se interrumpe el posicionamiento del husillo, se requiere la orientación del husillo.

La orientación permite parar el husillo en una posición predeterminada.

La orientación se programa mediante un código M definido en el parámetro No. 4960. El sentido de orientación puede definirse mediante un parámetro. Este sentido se define en ZMIx (bit 5 del parámetro 1006) para el husillo analógico. Para el husillo serie, se define en RETRN (bit 5 del parámetro 4005).

9.5.2 Posicionamiento del husillo

El husillo puede posicionarse con un ángulo arbitrario o con un ángulo semifijo.

- **Posicionamiento con un ángulo semifijo especificado por un código M**

La dirección M va seguida por un número de 2 dígitos. El valor especificable puede ser uno de entre seis valores desde $M\alpha$ hasta $M(\alpha+5)$. El valor α debe definirse con antelación en el parámetro No. 4962. A continuación se enumeran los ángulos de posicionamiento correspondientes a $M\alpha$ hasta $M(\alpha+5)$. El valor β debe definirse con el parámetro 4963.

Código M	Angulo posicionamiento	(Ej.) $\beta=30$,
$M\alpha$	β	30°
$M(\alpha+1)$	2β	60°
$M(\alpha+2)$	3β	90°
$M(\alpha+3)$	4β	120°
$M(\alpha+4)$	5β	150°
$M(\alpha+5)$	6β	180°

Especifique la orden con valores incrementales. El sentido de giro puede especificarse en el parámetro IDM (bit 1 del parámetro 4950).

● **Posicionamiento con un ángulo determinado especificado por la dirección C o H**

Especifique la posición empleando la dirección C o H seguida de uno o varios valores numéricos con signo. Las direcciones C y M deben especificarse en el modo GOO.

(Ejemplo) C-1000

H4500

El punto final se ha de especificar mediante una distancia respecto al punto de referencia del programa (en modo absoluto) empleando la dirección C. Como alternativa, el punto final también debe especificarse mediante una distancia desde el punto inicial hasta el punto final (en modo incremental) empleando la dirección H.

Puede introducirse un valor numérico con punto decimal.

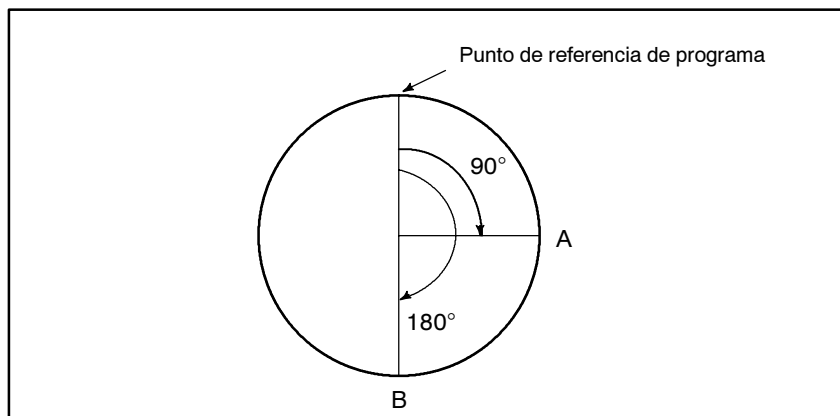
El valor debe especificarse en grados

(Ejemplo) C35.0=C35 grados

● **Punto de referencia de programa**

La posición en la cual queda orientado el husillo se supone que es el punto de referencia de programa. El punto de referencia de programa puede modificarse mediante la selección de un sistema de coordenadas (G50) o mediante la selección automática de un sistema de coordenadas (#OZPR del parámetro 1202).

● **Velocidad de avance para posicionamiento**



Formato programación		Sist. A cód. G		Sist. B y C cód. G	
		Dir. utiliz.	Orden A-B en figura superior	Dir. utilizada código G	Orden A-B en figura superior
Program. absoluta	Especifique punto final con una distancia desde punto referencia programa	C	C180.0 ;	G90,C	G90C180.0;
Program. increment.	Especifique distancia desde punto inicial hasta punto final.	H	H90.0 ;	G91,C	G90C90.0 ;

- **Velocidad de avance durante posicionamiento**

La velocidad de avance durante posicionamiento es igual a la velocidad de avance rápido especificada en el parámetro No. 1420. Se ejecuta una aceleración/deceleración lineales.

Para el avance especificado puede aplicarse un sobrecontrol del 100%,50%,25%, y F0 (parámetro No. 1421) .

- **Velocidad durante orientación**

La herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido definida en el parámetro No. 1420 hasta que se alcanza suficiente velocidad para la orientación. Una vez se ha alcanzado la velocidad de orientación, ésta se ejecuta con la velocidad definida en el parámetro No.1425.

9.5.3 Anulación de posicionamiento de husillo

Cuando se haya de cambiar del modo de posicionamiento del husillo al modo normal de giro del husillo, se especifica el código M definido en el parámetro No. 4961.

AVISO

- 1 Durante el posicionamiento del husillo no pueden ejecutarse la suspensión de avances, el ensayo en vacío, el bloqueo de máquina y el bloqueo de funciones auxiliares.
- 2 El parámetro No. 4962 siempre se ha de definir aun cuando no se ejecute el posicionamiento con un ángulo semifijo especificado en un código M. Si no se define este parámetro, no funcionan correctamente los códigos M desde M00 hasta M05.

NOTA

- 1 Especifique el funcionamiento del husillo en solo un bloque. No puede especificarse dentro de un mismo bloque una orden de desplazamiento para el eje X o para el eje Z.
- 2 Cuando durante el funcionamiento del husillo se aplique una parada de emergencia se detiene el posicionamiento del husillo. Para reanudarlo, rearranque en el paso en que se ejecuta la orientación.
- 3 La función de control de contornos según eje Cs de husillo serie y la función de posicionamiento del husillo no pueden utilizarse simultáneamente.
Si se especifican ambas opciones, tiene prioridad la función de posicionamiento del husillo.
- 4 El eje de posicionamiento del husillo se indica en impulsos en el sistema de coordenadas de máquina.

10

FUNCION DE HERRAMIENTA (FUNCION T)



Existen dos funciones de herramienta. Una es la función de selección de herramienta y la otra la función de gestión de vida de las herramientas.

10.1 SELECCION DE HERRAMIENTA

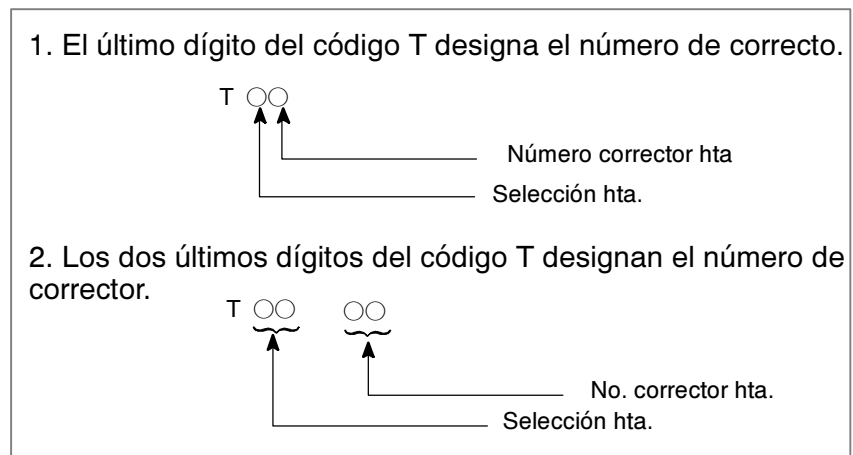
Especificando un valor numérico de 2/4 dígitos a continuación de la dirección T, se transmite a la máquina herramienta una señal de código y una señal de activación. Esto se emplea principalmente para seleccionar herramientas de la máquina.

En un mismo bloque puede programarse un código T solo. Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para averiguar el número de dígitos que puede programarse con la dirección T y la correspondencia entre los códigos T y las operaciones de máquina.

Cuando en el mismo bloque se especifica una orden de desplazamiento y un código T, las órdenes se ejecutan por uno de los dos métodos siguientes:

1. Ejecución simultánea de la orden de desplazamiento y de las órdenes de funciones T.
2. Ejecución de las órdenes de función T una vez terminada la ejecución de la orden de desplazamiento.

La selección de una de estas secuencias depende de las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta. Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.



Explicaciones

El valor que viene a continuación del código T indica la herramienta deseada. Una parte de los valores también se indica como número de corrector que indica el valor de compensación para compensación de herramienta.

Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para la correspondencia entre el código T y la herramienta y el número de dígito para especificar la selección de la herramienta.

Ejemplo(T2+2)

N1G00X1000Z1400

N2T0313;(Seleccione la hta. No. 3 y el valor de compensación No. 13)

N3X400Z1050;

Algunas máquinas utilizan un valor de 1 dígito para especificar la selección de hta.

10.2 GESTION DE VIDA DE LAS HERRAMIENTAS

Las herramientas se clasifican en diversos grupos. Para cada grupo, se especifica una vida de herramienta (tiempo o frecuencia de uso). Cada vez que se utiliza una herramienta, se acumula el tiempo de uso de la misma. Una vez alcanzada la vida de la herramienta, se utiliza la siguiente herramienta previamente determinada de idéntico grupo. Esta función se denomina función de gestión de vida de las herramientas.

En el control de torno de dos trayectorias, la gestión de vida de las herramientas se ejecuta para cada torreta por separado. Así, los datos de gestión de vida de las herramientas se definen también para cada torreta.

10.2.1 Programa de datos de vida de las herramientas

Formato

Las herramientas utilizadas secuencialmente en cada grupo y su vida se registran en el CNC con el siguiente formato tabular de programa. Tabla 10.2.1(a).

Tabla 10.2.1(a) Formato de programa de gestión de vida

Formato cinta	Significado
O_____ ;	Número programa
G10L3;	Comienzo config. datos vida htas
P___ L_____ ;	P___ :Número grupo (1 hasta 128) L___ :Vida htas (1 hasta 9999)
T_____ ;	(1) } T:___ Número hta
T_____ ;	(2) }
⋮	Las htas.se seleccionan
P___ L_____ ;	(n) desde (1)hasta(2)hasta ...hasta(n)
T_____ ;	} Datos para siguiente grupo
T_____ ;	
⋮	
G11;	Fin configuración datos vida htas.
M02(M30);	Fin de programa

En cuanto al método de registro de vida de las herramientas en el CNC, consulte III-11.4.14.

Explicaciones

- Especificación por tiempo o número de veces de uso de la herramienta**

La vida de una herramienta se especifica bien en tiempo de uso (en minutos) o como frecuencia de uso, lo cual depende del valor configurado en el parámetro No. 6800#2(LTM) .
Como vida de una herrameinta puede especificarse hasta 4300 minutos de tiempo de uso o 9999 veces de utilización de la misma.
- Máximo número de grupos y herramientas**

El número de grupos que se ha de registrar y el número de herramientas registradas por grupo puede combinarse de tres maneras. La combinación, dentro de estas tres posibles, se selecciona mediante el parámetro No.6800#0,#1(GS1 y GS2, respectivamente).

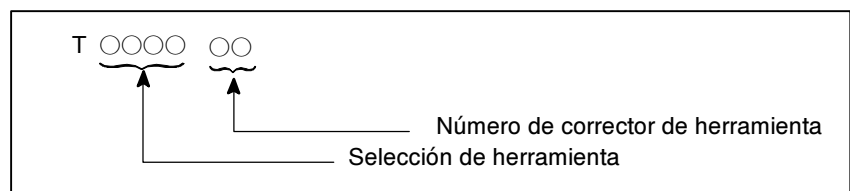
Tabla 10.2.1 (b) Máx. número de grupos y de herramientas que pueden registrarse

GS2 (No.6800#1)	GS1 (No.6800#0)	El máx. número de grupos y herramientas sin función opcional de 128 pares de herramientas		El máx. número de grupos y herramientas con función especial de 128 pares de herramientas	
		Número de grupo	Número de hta.	Número de grupo	Número de hta.
0	0	16	16	16	32
0	1	32	8	32	16
1	0	64	4	64	8
1	1	16	16	128	4

En cada uno de los casos arriba señalados, el número máximo de herramientas que puede registrarse es 512 ó 256 en función, respectivamente, de si se está utilizando o no la opción para 128 grupos de control de vida de herramienta. Si no se está utilizando esta opción, configure los parámetros de la siguiente manera: Para un máximo de 16 grupos, con un máximo de 16 herramientas en cada grupo, configure GS1=0 y GS2=0. Para un máximo de 32 grupos, con un máximo de 8 herramientas en cada grupo, configure GS1=0 y GS2=1. Para modificar esta combinación, modifique el parámetro y luego el programa definido se ejecuta con la antigua combinación de grupos de herramientas definida en el CN. Siempre que se modifique el parámetro, asegúrese de que reejecuta el programa de selección de número de grupos.

- Código T para registro de herramientas**

Un mismo número de herramienta puede aparecer cualquier número de veces en cualquier parte del programa de datos de vida de las herramientas.
Habitualmente, un código T para el registro de herramientas puede estar formado por hasta 4 dígitos. Sin embargo, cuando se utiliza la opción para 128 grupos de control de vida de herramientas, puede estar formado por un máximo de seis dígitos.



Cuando se utiliza la función de control de vida de herramienta, no utilice los parámetros de compensación de posición de herramienta LD1 y LGN (bits 0 y 1 del parámetro No. 5002).

Ejemplo

O0001 ; G10L3 ; P001L0150 ; T0011 ; T0132 ; T0068 ; P002L1400 ; T0061 ; T0241 ; T0134 ; T0074 ; P003L0700 ; T0012 ; T0202 ; G11 ; M02 ;	} Datos del grupo 1 } } Datos del grupo 2 } } Datos del grupo 3
--	---

Explicaciones

Los números de grupo especificados en P no tienen por qué ser secuenciales. Tampoco tienen por qué asignarse a todos los grupos. Cuando utilice dos o más números de correctores para idéntica herramienta en idéntico proceso, configúrelos de la siguiente manera.

Formato cinta	Significado
P004L0500; T0101; T0105; T0108; T0206; T0203; T0202; T0209; T0304; T0309; P005L1200; T0405;	Las htas.del grupo 4 se utilizan desde (1) hasta (2) hasta (3). (1) Cada hta. se utiliza 500 veces (o durante 500 minutos) (2) Cuando este grupo se especifica tres veces en un mismo proceso, los números de corrector se seleccionan por el siguiente orden: Htas (1): 01→05→08 (3) Htas (2): 06→03→02→09 Htas (3): 04→09

10.2.2 CONTAJE DE LA VIDA DE UNA HERRAMIENTA

Explicación

- **Cuando la vida de una herramienta se especifica como tiempo de uso (en minutos)**
- **Cuando la vida de una herramienta se especifica como frecuencia de uso**

Entre TΔΔ99(ΔΔ=número de grupo de herramientas) y TΔΔ88 en un programa de mecanizado, el tiempo durante el cual se utiliza la herramienta en el modo de mecanizado se va contando a intervalos de 4 segundos. No se tiene en cuenta el tiempo transcurrido en la parada en el modo bloque a bloque, el tiempo de suspensión de avances, el tiempo con avance rápido, la temporización (tiempo de espera) y la espera a la señal FIN. Como valor de vida puede especificarse hasta 4300 minutos.

El contaje se ejecuta para cada proceso iniciado por el arranque de ejecución cíclica de un programa de mecanizado y se ejecuta cuando el CN se reinicializa mediante la orden M02 o M03. Los contadores para los grupos de herramientas utilizados en un proceso se incrementan en una unidad. Aun cuando en un mismo proceso se especifique idéntico grupo más de una vez, el contador aumenta únicamente en una unidad. Como valor de vida de una herramienta puede especificarse hasta 9999 veces de utilización de la misma.

El contaje de la vida de una herramienta se ejecuta para cada grupo. El contenido del contador de vida no se borra aun cuando se desconecte la alimentación del CNC.

Cuando la vida de una herramienta se especifica como frecuencia de uso, aplique una señal de reset externa (ERS) al CNC cuando se ejecute M02 o M30.

10.2.3 Especificación de un grupo de herramientas en un programa de mecanizado

En programas de mecanizado, se utilizan códigos T para especificar grupos de herramientas, de la manera siguiente:

Formato cinta	Significado
⋮ TΔΔ99; ⋮ ⋮ ⋮ TΔΔ88; ⋮ ⋮	Termina la herramienta utilizada en este momento y comienza a utilizar el grupo ΔΔ "99" distingue esta especificación de una especificación ordinaria.
M02(M300);	Termina el programa de mecanizado.

Explicaciones

Formato cinta	Significado
T0199; ⋮ ⋮ T0188; ⋮ ⋮ T0508; ⋮ T0500;	Termina la herramienta anterior y comienza la utilización de la herramienta del grupo 01.
T0299; ⋮ T0199; ⋮ ⋮ ⋮	Anula la compensación de la herramienta del grupo 01.
	Termina la herramienta del grupo 01. Selecciona el número de herramienta 05 y el número de corrector 08.
	Anula la compensación de la herramienta número 05.
	Termina el uso de la herramienta número 05 y comienza el uso de la herramienta del grupo 02.
	Termina la herramienta del grupo 02 y comienza la utilización de la herramienta del grupo 01. Si para la herramienta se especifica más de un número de corrector, se selecciona el segundo número de corrector. De no ser así, se utiliza el número de corrector anterior.

11

FUNCIONES AUXILIARES



Existen dos tipos de funciones auxiliares: función auxiliar (código M) para especificar el arranque del husillo, parada del husillo, fin de programa y etc. y la función auxiliar secundaria (código B).

Cuando en un mismo bloque se especifican una orden de desplazamiento y una función auxiliar, las órdenes se ejecutan en una de las dos maneras siguientes:

- i) Ejecución simultánea de la orden de desplazamiento y de órdenes de funciones auxiliares.
- ii) Ejecución de las órdenes de funciones auxiliares una vez terminada la ejecución de la orden de desplazamiento.

La selección de una de ambas secuencias depende de la especificación del fabricante de la máquina-herramienta. Consulte el manual facilitado por el fabricante de máquina-herramienta para conocer más detalles.

11.1 FUNCIONES AUXILIARES (FUNCION M)

Cuando a continuación de una dirección M se especifica un valor numérico, se envía a la máquina una señal de código y una señal de selección (strobe). La máquina utiliza estas señales para activar o desactivar sus funciones.

Por lo general, en un bloque es válido sólo un código M, pero pueden especificarse dentro de un bloque hasta tres códigos M (pese a que algunas máquinas tal vez no permitan hacerlo). La correspondencia entre los códigos M y las funciones depende del fabricante de la máquina herramienta.

Todos los códigos M se procesan en la máquina excepto M98, M99, M198, códigos M para llamar a un subprograma (parámetros números 6071 hasta 6079) y códigos M para llamar a un macro cliente (parámetros números 6080 hasta 6089). Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Explicaciones

Los siguientes códigos M tienen significados especiales.

- **M02, M03 (Fin de programa)**

Este indica el fin del programa principal.

A continuación del procesamiento de estas órdenes se detiene el funcionamiento automático y ejecuta un reset del CNC. Este varía según el fabricante de la máquina-herramienta. Después de especificar un bloque se ejecuta el fin del programa y el control vuelve al comienzo del programa. Puede emplearse el bit 5 del parámetro 3404 (M02) o el bit 4 del parámetro 3404 (M03) para inhibir M02 o M03 de devolver el control al comienzo del programa.

- **M00 (Parada programada)**

El funcionamiento automático se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M00. Cuando se detiene el programa, permanece invariable toda la información modal existente. El funcionamiento automático puede reanudarse activando la ejecución del ciclo. Esto varía según el fabricante de la máquina-herramienta.

- **M01 (Parada opcional)**

De manera semejante a M00, el funcionamiento automático se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M01. Este código sólo es válido si se ha pulsado Parada Opcional en el panel del operador de la máquina.

- **M98 (Llamada a un subprograma)**

Este código se emplea para llamar a un subprograma. El código y las señales de activación no se envían. Véase el apartado II-13.3 Subprogramas para conocer más detalles.

- **M99 (Fin de subprograma)**

Este código indica el fin de un subprograma.

La ejecución de M99 devuelve el control de nuevo al programa principal. El código y las señales de activación no se envían. Véase el apartado II-13.3 para más detalles.

- **M198 (Llamada a un subprograma)**

Este código se emplea para llamar a un subprograma de un archivo en una función de entrada/salida externa. Véase la descripción de la función de llamada a subprograma (III-4.5) para más detalles.

NOTA

Un bloque inmediatamente a continuación de M00, M01, M02 o M03 no se carga previamente en memoria. De manera similar, pueden definirse mediante parámetros (números 3411 hasta 3421) diez códigos M que no realizan una carga previa en buffer. Consulte el manual de instrucciones facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer estos códigos M.

11.2 MÚLTIPLES ORDENES M EN UN SOLO BLOQUE

Por regla general, en un mismo bloque puede especificarse sólo un código M. Sin embargo, en un mismo bloque pueden especificarse simultáneamente hasta tres códigos M cuando el bit 7 (M3B) del parámetro No. 3404 está configurado a 1.

Se envían simultáneamente a la máquina hasta 3 códigos M especificados en un mismo bloque. Esto significa que, en comparación con el método convencional de una sola orden M en cada bloque, en el mecanizado puede lograrse un tiempo de ciclo más reducido.

Explicaciones

El CNC permite especificar en un mismo bloque hasta tres códigos M. Sin embargo, algunos códigos M no pueden especificarse simultáneamente debido a limitaciones mecánicas de funcionamiento. Para obtener información detallada sobre las limitaciones mecánicas de funcionamiento cuando se especifican simultáneamente múltiples códigos M en un mismo bloque, consulte el manual del fabricante de la máquina-herramienta.

M00, M01, M02, M30, M98, M99 o M198 no deben especificarse junto con otro código M.

Junto con otros códigos M no pueden especificarse unos códigos M distintos de M00, M01, M02, M30, M98, M99 o M198; cada uno de tales códigos M debe especificarse en un solo bloque.

Tales códigos M incluyen aquellos que indican al CNC que debe ejecutar operaciones internas además de enviar los códigos M mismos a la máquina. Para su especificación, tales códigos M son códigos M para llamada a los números de programa 9001 hasta 9009 y los códigos M para inhibir la lectura anticipada (carga en memoria intermedia o buffer) de bloques posteriores. Entre tanto, en un mismo bloque pueden especificarse múltiples códigos M que instruyen al CNC a enviar únicamente los códigos M mismos (sin ejecutar operaciones internas).

Ejemplos

Una orden M en un mismo bloque	Múltiples órdenes M en un mismo bloque
M40 ;	M40M50M60 ;
M50 ;	G28G91X0Z0 ;
M60 ;	:
G28G91X0Z0 ;	:
:	:
:	:
:	:

11.3 FUNCION DE COMPROBACION DE GRUPO DE CODIGOS M

La función de comprobación de grupo de códigos M verifica si es correcta una combinación de múltiples códigos M (hasta 3 códigos M) contenidos en un bloque.

Esta función tiene dos finalidades. Una consiste en detectar si cualquiera de los múltiples códigos M especificados en un bloque incluye un código M que debe especificarse solo. La otra finalidad es detectar si cualquiera de los múltiples códigos M especificado en un bloque incluye códigos M que pertenecen al mismo grupo. En cualquiera de estos casos, se activa la alarma P/S No. 5016. Para más detalles sobre la configuración de datos de grupo, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Explicaciones

- **Configuración de códigos M**

Pueden especificarse hasta 500 códigos M. Por regla general, siempre se especifican M0 hasta M99. Los códigos M a partir del M100 y siguientes son opcionales.

- **Números de grupo**

Los números de grupo pueden seleccionarse entre 0 y 127. Sin embargo, téngase en cuenta que 0 y 1 tienen significados especiales. El número de grupo 0 representa códigos M que no es preciso verificar. El número de grupo 1 representa códigos M que deben especificarse solos.

11.4 LAS SEGUNDAS FUNCIONES AUXILIARES (CODIGOS B)

El posicionamiento de referencia de la mesa se ejecuta mediante la dirección B y un número de 8 dígitos a continuación de ésta. La relación entre los códigos B y el correspondiente posicionamiento de referencia varía según el fabricante de la máquina-herramienta.

Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer más detalles.

Explicaciones

- **Intervalo de valores permitidos** 0 hasta 99999999
- **Método de programación**
 1. Para introducir los datos puede utilizarse el punto decimal.

Orden	Valor de salida
B10.	10000
B10	10
 2. Es posible cambiar el factor de escala de la salida B, 1000 ó 1, cuando se omite la entrada de punto decimal empleando el parámetro DPI (No. 3401#0).

Orden	Valor de salida
DPI=1 B1	1000
DPI=0 B1	1
 3. Es posible cambiar el factor de escala de la salida B a 1000 ó 10000 cuando se omite la entrada de punto decimal en el sistema de entrada de valores en pulgadas, empleando para ello el parámetro AUX (No.3405#0) cuando DPI = 1.

Orden	Valor de salida
AUX=1 B1	10000
AUX=0 B1	1000

Limitaciones

Cuando se utiliza esta función, se inhibe la dirección B que especifica un desplazamiento de eje.

12

CONFIGURACION DEL PROGRAMA

Generalidades

- **Programa principal y subprograma**

Existen dos tipos de programas, el programa principal y el subprograma. Normalmente, el CNC funciona según el programa principal. Sin embargo, cuando en el programa principal se encuentra una orden la que se llama desde un subprograma, el control pasa a dicho subprograma. Cuando en un subprograma se encuentra una orden que especifica un retorno al programa principal, el control es devuelto al programa principal.

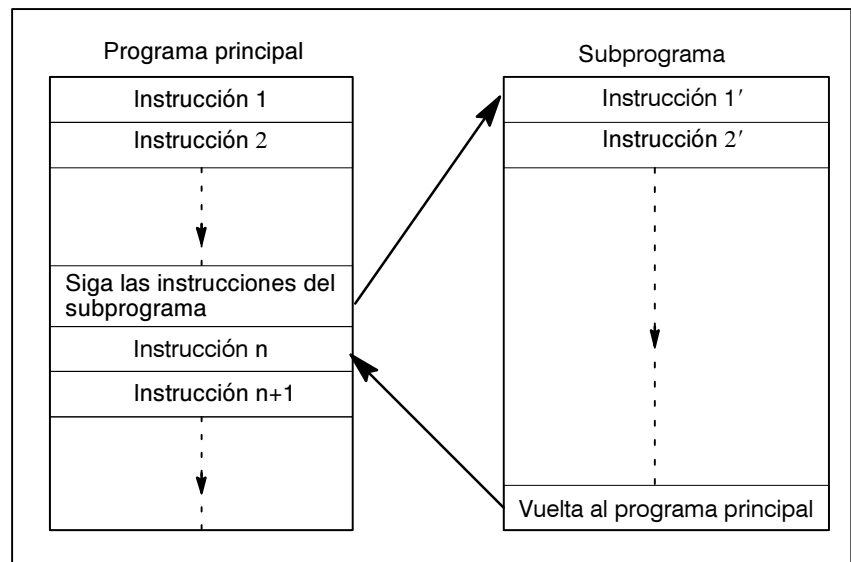


Fig. 12 (a) Programa principal y subprograma

La memoria del CNC tiene capacidad para 400 programas principales y subprogramas (63 de forma estándar). Un programa principal puede seleccionarse de entre los programas principales almacenados para hacer funcionar la máquina. Véase el capítulo III-10 y III-9.3 para conocer los métodos de registro y selección de programas.

● **Componentes de un programa**

Un programa está formado por los siguientes componentes:

Tabla 12 Componentes del programa

Componentes	Descripciones
Comienzo de cinta	Símbolo que indica el comienzo de un archivo de programa
Sección de cabecera	Utilizada para título de un archivo de programa, etc.
Comienzo de programa	Símbolo que indica el comienzo de un programa
Sección de programa	Ordenes para mecanizado
Sección de comentarios	Comentarios o indicaciones para el operador
Fin de cinta	Símbolo que indica el fin de un archivo de programa

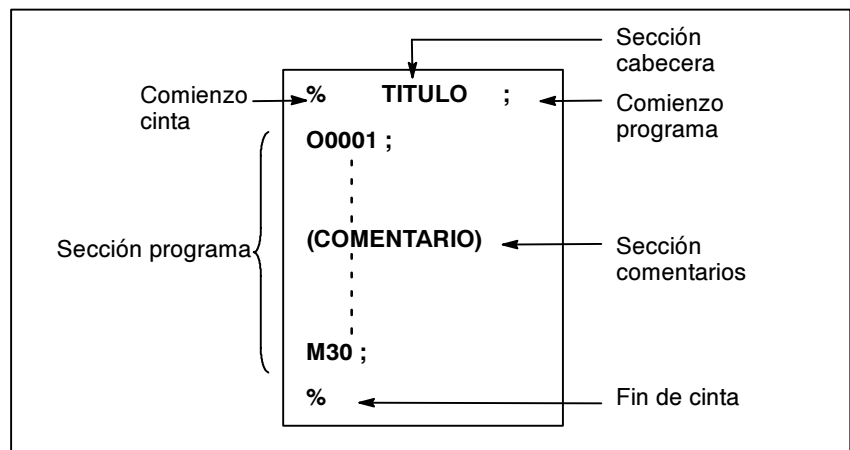


Fig. 12(b) Configuración de un programa

● **Configuración de las secciones de un programa**

Una sección de programa está formada por varios bloques. Una sección de programa comienza por un número de programa y termina por un código de fin de programa.

Configur. sección programa

Sección programa

Número programa	O0001 ;
Bloque 1	N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ;
Bloque 2	N2 G43 Z-32.0 H01 ;
:	:
Bloque n	Nn Z0 ;
Fin programa	M30 ;

Un bloque contiene información necesaria para el mecanizado, como puede ser una orden de desplazamiento o una orden de abrir/cerrar refrigerante. La especificación de un valor a continuación de una barra inclinada (/) al comienzo de un bloque inhibe la ejecución de algunos bloques (véase "Salto opcional de bloque" en el Apartado II-12.2).

12.1 COMPONENTES DEL PROGRAMA QUE NO SEAN SECCIONES DE PROGRAMA

Este apartado describe componentes de programas que no son secciones de programa. Véase el Apartado II-12.2 para conocer la explicación de una sección de programa.

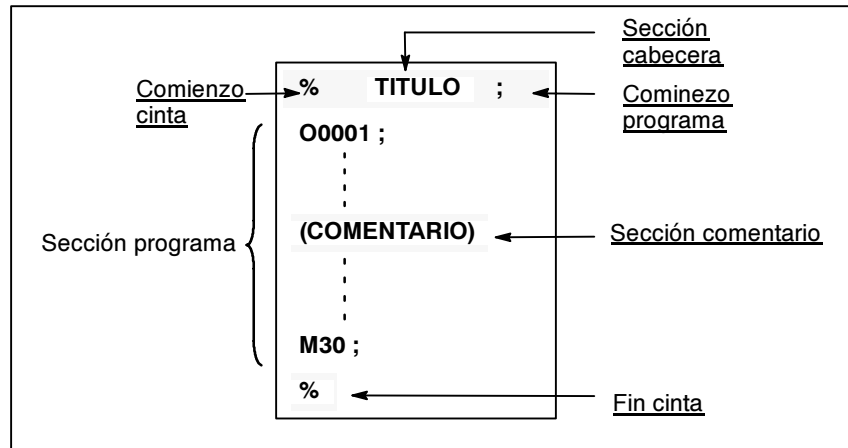


Fig. 12.1 Configuración de un programa

Explicaciones

- **Comienzo de cinta**

El comienzo de cinta indica el comienzo de un archivo que contiene programas CN. No se requiere la marca de comienzo del programa cuando los programas se introducen empleando el equipo SYSTEM P o ordenadores personales normales y corrientes. La marca no se visualiza en la pantalla. Sin embargo si se realiza una salida del archivo, la marca se envía automáticamente al comienzo del archivo.

Tabla 12.1(a) Código de comienzo de cinta

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual
Comienzo cinta	%	ER	%

- **Sección de cabecera**

Los datos introducidos delante de los programas en un archivo forman una sección de cabecera. Cuando se inicia el mecanizado, el estado de salto de cinta habitualmente se define conectando la tensión o efectuando un reset de salto de etiqueta del sistema. En el estado de salto de etiqueta, toda la información se ignora hasta que se lee el primer código de fin de bloque. Cuando un archivo se carga en el CNC a través de un dispositivo E/S, la función de salto de etiqueta provoca el salto de las secciones de cabecera.

Por regla general, una sección de cabecera incluye información tal como una cabecera de archivo. Cuando se salta a la sección de cabecera, ni siquiera se realiza una comparación de paridad TV. Así, una sección de cabecera puede incluir cualquier código a excepción del código de fin de bloque.

- **Comienzo de programa**

El código de comienzo de programa se ha de introducir inmediatamente después de una sección de cabecera, es decir, inmediatamente antes de una sección de programa. Este código indica el comienzo del programa y siempre se necesita para inhibir la función de salto de etiqueta. Con el SYSTEM P u ordenadores personales normales y corrientes este código puede introducirse pulsando la tecla de retorno.

Tabla 12.1(b) Código de un comienzo de programa

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual
Comienzo programa	LF	CR	;

NOTA

Si un archivo contiene múltiples programas, el código de fin de bloque EOB para la operación de salto de etiqueta no debe aparecer antes de un segundo número de programa o número de programa siguiente. Sin embargo, se requiere un comienzo de programa al comienzo de un programa si el programa anterior termina con %.

- **Sección de comentarios**

Cualquier información abarcada por los códigos de desactivación de control y de activación de control se considera que es un comentario y es saltada por el CNC. El usuario puede introducir una cabecera, comentarios, indicaciones para el operador, etc. No existe limitación alguna en cuanto a longitud en la sección de comentarios.

Tabla 12.1(c) Códigos de activación de control y de desactivación de control

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual	Significado
Desact. control	(	2-4-5	(	Comienzo sección comentarios
Act. control	)	2-4-7	)	Fin sección comentarios

Cuando en la memoria se carga una cinta con órdenes programadas para su ejecución desde la memoria, las secciones de comentarios, si las hay, no se tienen en cuenta sino que se cargan en la memoria. Obsérvese, sin embargo, que no se tienen en cuenta los códigos distintos a los enumerados en la tabla de códigos en el Anexo y, por consiguiente, no se cargan en memoria. Cuando se envían los datos memorizados hacia una unidad de E/S externa (véase III-8), también se emite la sección de comentarios. Cuando se visualiza un programa en la pantalla, también se visualizan las secciones de comentarios correspondientes. Sin embargo, aquellos códigos que se han ignorado al efectuar la carga en memoria no se perforan ni visualizan.

Durante el funcionamiento en modo memoria o DNC, se ignoran todas las secciones de comentarios.

La función de verificación TV puede emplearse para una sección de comentario configurando de la manera adecuada el parámetro CTV (bit 1 del No. 0100).

PRECAUCIÓN

Si en mitad de una sección del programa aparece una sección de comentario larga, puede suspenderse un desplazamiento según un eje durante un tiempo prolongado debido a tal sección de comentarios. Así, una sección de comentarios debe colocarse allí donde pueda producirse una suspensión del desplazamiento o no se requiera ningún desplazamiento.

NOTA

1. Si sólo se lee un código de activación de control sin ningún código de desactivación de control correspondiente, se ignora el código de activación de control leído.
2. El código de fin de bloque EOB no puede utilizarse para una comentario.

- **Fin de cinta**

Al final de un archivo que contiene programas de CN se ha de colocar un fin de cinta. Si los programas se utilizan con el sistema de programación automática, no es preciso introducir esta marca.

La marca no se visualiza en la pantalla. Sin embargo, cuando se envía un archivo, la marca se envía automáticamente al final del archivo.

Si se intenta ejecutar % cuando M02 o M03 no están colocados al final del programa, se activa la alarma P/S (No. 5010).

Tabla 12.1(d) Código de un fin de cinta

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual
Fin de cinta	%	ER	%

12.2 CONFIGURACION DE UNA SECCION DE PROGRAMA

Esta sección describe elementos de una sección de programa. Véase el Apartado II-12.1 para conocer los componentes del programa que no son secciones de programa.

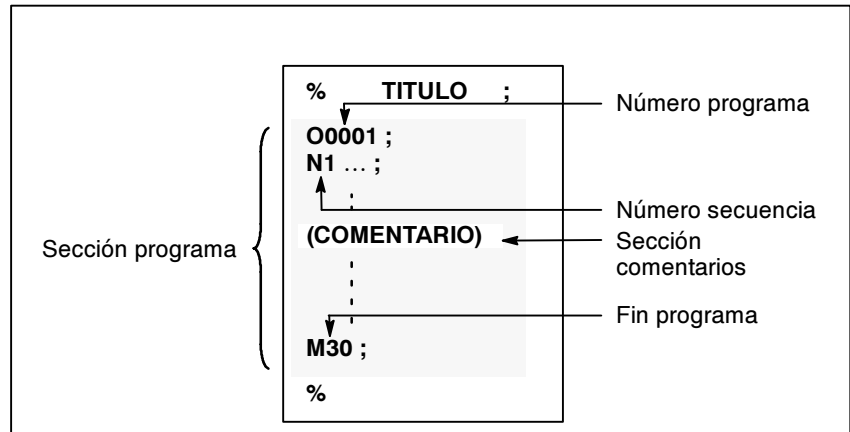


Fig. 12.2(a) Configuración de programa

- **Número de programa**

A cada programa que en el comienzo está registrado en la memoria se asigna un número de programa formado por una dirección O seguida de un número de 4 dígitos para identificar el programa.

Sin embargo, cuando se emplea la opción de número de programa de 8 dígitos, especifique ocho dígitos como número de programa (véase Apartado II.12.4). En el código ISO, en lugar de O pueden utilizarse los dos puntos (:).

Cuando al comienzo de un programa no se especifica ningún número de programa, el número secuencia (N....) al comienzo del programa se considera que es su número de programa. Si se utiliza un número de secuencia de cinco dígitos, los cuatro dígitos de menor peso se registran como número de programa. Si los cuatro dígitos de menor peso valen 0 todos ellos, se registra como número de programa el número de programa registrado inmediatamente antes más 1. Sin embargo, se ha tener en cuenta que no puede utilizarse N0 como número de programa.

Si no existe ningún número de programa o número de secuencia al comienzo de un programa, debe especificarse un número de programa utilizando el panel MDI cuando se almacene el programa en memoria (véase Apartado 8.4 ó 10.1 en la Sección III.).

NOTA

Los números de programa 8000 hasta 9999 pueden ser utilizados por los fabricantes de máquinas-herramienta y el usuario tal vez no pueda utilizar estos números.

- **Número de secuencia y bloque**

Un programa está formado por varias órdenes. Una unidad de programación se denomina bloque. Un bloque está separado de otro por un código de fin de bloque.

Tabla 12.2(a) Código EOB (fin de bloque)

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual
Fin de bloque (EOB)	LF	CR	;

Al comienzo de un bloque, puede colocarse un número de secuencia formado por la dirección N seguida de un número de no más de cinco dígitos (1 hasta 99999). Los números de secuencia pueden especificarse por orden aleatorio y pueden saltarse cualesquiera números. Los números de secuencia pueden especificarse para cualesquiera bloques o sólo para bloques deseados del programa. Sin embargo, por lo general, resulta práctico asignar números de secuencia por orden ascendente en fase con los pasos de mecanizado (por ejemplo, cuando se utiliza una nueva herramienta mediante sustitución de herramientas y el mecanizado continúa en nueva superficie con posicionamiento de referencia de la mesa.)

N300 X200.0 Z300.0 ; Un número de secuencia aparece subrayado.

Fig. 12.2(b) Número de secuencia y bloque (ejemplo)

NOTA

NO se ha de utilizar por motivos de compatibilidad de archivos con otros sistemas CNC.

No puede utilizarse el número de programa 0. Así, no debe utilizarse 0 para un número de secuencia considerado como número de programa.

- **Comprobación TV (comprobación de paridad vertical a lo largo de la cinta)**

Se ejecuta un control de paridad vertical en un bloque de la cinta introducida. Si el número de caracteres de un bloque (comenzando por el código que viene inmediatamente después de un código de fin de bloque y terminando por el siguiente código de fin de bloque) es impar, se activa una alarma P/S (No. 002). No se realiza una comprobación TV únicamente para aquellas partes saltadas por la función de salto de etiqueta. El bit 1 (CTV) del parámetro No. 0100 puede emplearse para especificar si los caracteres que constituyen comentarios, abarcados en "(“ y ”)" se cuando se obtiene el número de caracteres para comprobación TV. La función de comprobación TV puede validarse o inhibirse configurándolo en la unidad MDI (véase subapartado 11.4.7 en la Sección III.).

- **Configuración de bloques (palabra y dirección)**

Un bloque está formado por una o más palabras. Una palabra está formada por una dirección seguida por un número de algunos dígitos de longitud. (El signo más (+) o el signo menos (-) pueden ir como prefijos de un número.)

Palabra = Dirección + número (Ejemplo: X-1000)

Para una dirección, se utiliza una de las letras (A hasta Z); una dirección define el significado de un número que viene a continuación de la misma. La tabla 12.2 (b) indica las direcciones utilizables así como su significado.

La misma dirección puede tener distintos significados en función de la especificación de función preparatoria.

Tabla 12.2(b) Principales funciones y direcciones

Función	Dirección	Significado
Número programa	O ⁽¹⁾	Número programa
Número secuencia	N	Número secuencia
Función preparatoria	G	Especifica un modo de desplazamiento (lineal, arco, etc.)
Palabra de dimensión	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C	Orden desplazamiento según eje coordenadas
	I, J, K	Coordenada de centro de arco
	R	Radio de arco
Función de avance	F	Velocidad de avance por minuto, Velocidad de avance por revolución
Función vel. husillo	S	Velocidad husillo
Función herramienta	T	Número de herramienta
Función auxiliar	M	Control conexión/desconexión máquina-herramienta
	B	Posicionamiento referencia mesa, etc.
Temporización	P, X, U	Tiempo espera
Especificación número programa	P	Número subprograma
Número de repeticiones	P	Número repeticiones de subprograma
Parámetros	P, Q	Parámetros de ciclo fijo

NOTA

En código ISO, como dirección de un número de programa pueden utilizarse los dos puntos (:).

<u>N</u>	<u>G</u>	<u>X</u>	<u>Z</u>	<u>F</u>	<u>S</u>	<u>T</u>	<u>M</u>	;
Número secuencia	Función preparatoria	Palabra dimensión	Función avance	Función vel. husillo	Función hta.	Función auxiliar		

Fig. 12.2 (c) 1 bloque (ejemplo)

● **Principales direcciones e intervalos de valores programables**

A continuación se muestran las principales direcciones y los márgenes de valores especificados para las mismas. Observe que estas cifras representan límites en el CNC que son totalmente distintos de los límites en la máquina herramienta. Por ejemplo, el CNC permite a una herramienta recorrer hasta 100 m (en entrada en milímetros) según el eje X.

Sin embargo, una carrera real según el eje X puede estar limitada a 2 m para una máquina-herramienta específica.

De manera semejante, el CNC puede controlar una velocidad de avance en mecanizado de hasta 240 m/min, pero es posible que la máquina-herramienta no permita más de 3 m/min. Cuando desarrolle un programa, el usuario debe leer minuciosamente los manuales de la máquina-herramienta así como este manual para familiarizarse con las limitaciones aplicables a la programación.

Tabla 12.2(c) Principales direcciones e intervalos de valores programables

Función		Direcc.	Entrada en mm	Entrada en pulg.
Número programa		O (1)	1-9999	1-9999
Número secuencia		N	1-99999	1-99999
Función preparatoria		G	0-99	0-99
Palabra dimensión	Sist. incremental IS-B	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R,	-99999.999 hasta +99999.999	-9999.9999 hasta +9999.9999
	Sist. incremental IS-C		-9999.9999 hasta +9999.9999	-999.99999 hasta +999.99999
Avance por minuto	Sist. incremental IS-B	F	1-240000mm/min	0.01-9600.00 pulg/min
	Sist. incremental IS-C		1-100000mm/min	0.01-4000.00 pulg/min
Avance por revolución		F	0.001-500.00 mm/rev	0.0001-9.9999 pulg/rev
Función velocidad husillo		S	0-20000	0-20000
Función herramienta		T	0-99999999	0-99999999
Función auxiliar		M	0-99999999	0-99999999
		B	0-99999999	0-99999999
Temporización	Sistema incremental IS-B	P,X,U	0-99999.999s	0-99999.999s
	Sist. incremental IS-C		0-9999.9999s	0-9999.9999s
Especificación de número de programa		P	1-9999	1-9999
Número de repeticiones		P	1-999	1-999

NOTA

En código ISO, los dos puntos (:) también pueden utilizarse como dirección de un número de programa.

- **Salto opcional de bloque**

Cuando al comienzo de un bloque se especifica una barra inclinada seguida de un número (/n (n = 1 hasta 9)) y está activado el interruptor de salto opcional de bloque n en el panel del operador de la máquina, en el modo DNC o en el modo memoria se ignora la información contenida en el bloque en el cual se ha especificado /n correspondiente al número de selector n.

Cuando se desactiva el selector opcional de salto de bloque (off), es válida la información contenida en el cual se ha especificado /n. Esto supone que el operador puede determinar si se ha de saltar o no el bloque que contiene /n. Puede omitirse el número 1 de /1. Sin embargo, cuando para un mismo bloque se utilicen dos o más selectores de salto opcional de bloque, no puede omitirse el número 1 de /1.

Ejemplo)

(Incorrecto)	(Correcto)
//3 G00X10.0;	/1/3 G00X10.0;

Esta función no se tiene en cuenta cuando se cargan los programas en memoria. Los bloques que contienen /n también se almacenan en memoria, independientemente de cómo esté configurado el selector de salto opcional de bloque.

La salida de los programas almacenados en memoria puede realizarse sin ningún problema, independientemente de cómo estén configurados los selectores de salto opcional de bloque.

El salto opcional de bloque es válido incluso durante la operación de búsqueda del número de secuencia.

En función de la máquina-herramienta, es posible que no puedan utilizarse todos los selectores de salto opcional de bloque (1 hasta 9). Consulte los manuales del fabricante de la máquina-herramienta para determinar qué selectores pueden utilizarse.

AVISO

1 Posición de una barra inclinada

Al comienzo de un bloque debe especificarse una barra inclinada (/). Si esta barra inclinada se coloca en otra posición, se ignora la información a partir de la barra inclinada hasta inmediatamente después del código de fin de bloque.

2. Inhibición de un selector de salto opcional de bloque

La operación de salto opcional de bloque se procesa cuando se leen bloques desde memoria o se carga cinta en una memoria de almacenamiento intermedio. Aun cuando active un selector después de cargar en memoria intermedia (buffer) varios bloques, no se ignoran los bloques ya leídos.

NOTA

Comprobación TV y TH

Cuando está activado el selector de salto opcional de bloque. Las comprobaciones TH y TV se realizan para las partes saltadas de idéntica manera que cuando el selector de salto opcional de bloque está desactivado.

- **Fin de programa**

El fin del programa se indica programando uno de los siguientes códigos al final del programa:

Tabla 12.2(d) Código de fin de programa

Código	Significado de uso
M02	Para programa principal
M30	
M99	Para subprograma

Si en la ejecución del programa se ejecuta uno de los códigos de fin de programa, el CNC termina la ejecución del programa y se activa el estado de reset. Al ejecutar el código de fin de subprograma, el control vuelve al programa desde el cual se llamó a dicho subprograma.

PRECAUCIÓN

No se considera como fin de programa un bloque que contenga un código de salto opcional de bloque como puede ser /M02;, /M30; o /M99;, si está activado el selector de salto opcional de bloque del panel del operador de la máquina. (Véase Apartado para estudiar el "salto opcional de bloque".)

12.3 SUBPROGRAMA (M98, M99)

Si un programa contiene una secuencia fija o un patrón repetido con frecuencia, esta secuencia o patrón puede memorizarse como subprograma en la memoria para así simplificar el programa principal.

A un subprograma puede llamarse desde el programa principal.

Un subprograma al cual se ha llamado puede llamar también a otros subprogramas.

Formato

- Configuración de un subprograma

Un subprograma

O □□□□ ;
:
:
:
M99 ;

Número de subprograma
(o los dos puntos (:)) opcionalmente en el caso de ISO)

Fin programa

M99 no tiene por qué estar en un bloque independiente, como puede verse más abajo.

Ejemplo) **X100.0 Y100.0 M99 ;**

- Llamada a un subprograma (M98)

M98 P ○○○○ ○○○○ ;

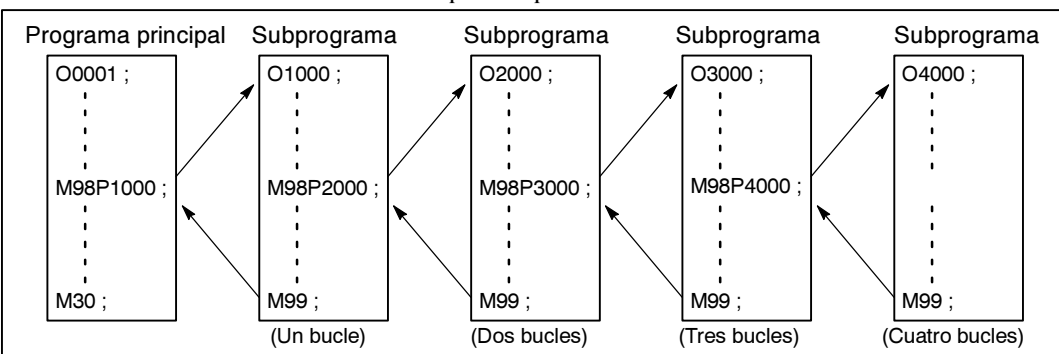
↑
No. de veces que se repite la llamada al subprograma

↑
Número de subprograma

Cuando no se especifica ningún número de repeticiones, se llama una sola vez al subprograma.

Explicaciones

Cuando el programa principal llama a un subprograma, se considera que es una llamada de un sólo nivel a un subprograma. Así, las llamadas a subprogramas pueden presentar hasta 4 niveles de bucles como se muestra a continuación.



Una sola orden de llamada puede llamar repetidas veces a un subprograma hasta un total de 9999. Para garantizar la compatibilidad con sistemas de programación automática, en el primer bloque, en lugar de un número de subprograma, a continuación de O (o:) puede utilizarse Nxxxx. Como número de subprograma se registra un número de secuencia a continuación de N.

- Referencia

Véase el Capítulo 10 en la Sección III para conocer el método de registro en un subprograma.

NOTA

1. No se emiten las señales de código M98 y M99 hacia la máquina-herramienta.
2. El número de subprograma especificado por la dirección P no puede ser encontrado y se activa una alarma (No. 078).

Ejemplos

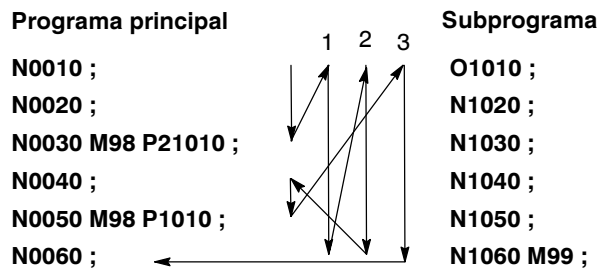
☆ **M98 P51002 ;**

Esta orden especifica cinco veces sucesivamente "Llamada a subprograma (número 1002)". Una orden de llamada a subprograma (M98P_) puede especificarse en idéntico bloque que una orden de desplazamiento.

☆ **X1000.0 M98 P1200 ;**

Este ejemplo llama al subprograma (número 1200) después de un desplazamiento según X.

☆ **Secuencia de ejecución de subprogramas llamados desde un programa principal**



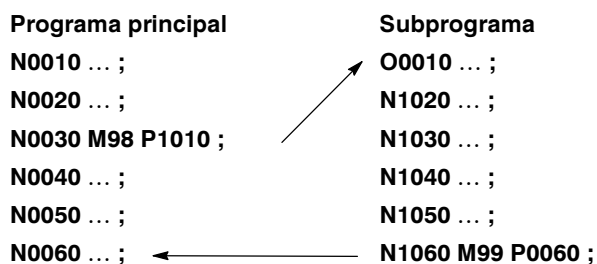
Un subprograma puede llamar a otro subprograma de idéntica manera que un programa principal llama a un subprograma.

Usos especiales

- **Especificación del número de secuencia del destino de retorno al programa principal**

Si se utiliza P para especificar un número de secuencia cuando se termina un subprograma, el control no vuelve al bloque situado a continuación del bloque desde el cual se hizo la llamada, sino que vuelve al bloque de número de secuencia especificado por P. Observe, sin embargo, que P se ignora si el programa principal está funcionando en un bloque distinto a un bloque de modo de funcionamiento Memoria.

Este método tarda mucho más tiempo que el método de retorno manual al programa principal.

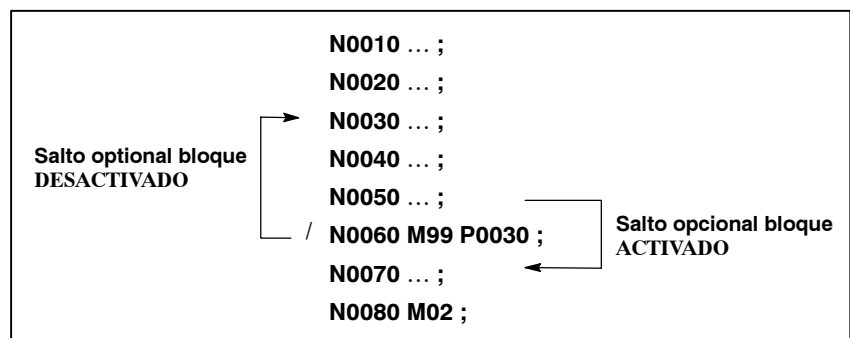


- **Utilización de M99 en el programa principal**

Si M99 se ejecuta en un programa principal, el control vuelve al comienzo del programa principal. Por ejemplo, M99 puede ejecutarse colocando M99; en una posición adecuada del programa principal y desactivando la función de salto opcional de bloque al ejecutar el programa principal. Cuando se ejecute M99, el control vuelve al comienzo del programa principal y luego se repite la ejecución comenzando al comienzo del programa principal.

La ejecución se repite mientras está desactivada la función de salto opcional de bloque.

Si se activa la función de salto opcional de bloque, salta el bloque /M99; y el control pasa al siguiente bloque para continuar la ejecución. Si especifica /M99P \underline{n} , el control vuelve no al comienzo del programa principal, sino al número de secuencia n. En este caso, se requiere más tiempo para volver al número de secuencia n.

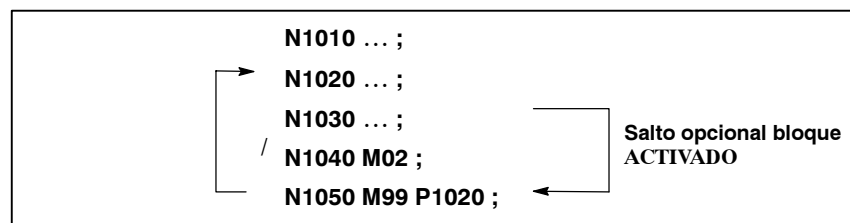


- **Utilización de sólo un subprograma**

Un subprograma puede ejecutarse exactamente igual que un programa principal buscando el comienzo del subprograma con el teclado MDI.

(Véase Apartado 9.4 de la Sección III para obtener información sobre la operación de búsqueda.)

En este caso, si se ejecuta un bloque que contiene M99, el control vuelve al comienzo del subprograma para repetir la ejecución. Si se ejecuta un bloque que contiene M99P \underline{n} , el control vuelve al bloque con número de secuencia n en el subprograma para repetir la ejecución. Para terminar este programa, debe colocarse en el lugar adecuado un bloque que contenga /M02; o /M30; y debe desactivarse el selector opcional de bloque; este selector primero debe activarse.



12.4 NUMERO DE PROGRAMA DE 8 DIGITOS

Explicaciones

- **Inhibición de la edición de programas**

La función de número de programa de 8 dígitos valida la especificación de números de programa con 8 dígitos a continuación de la dirección O (O00000001 hasta O99999999).

Puede inhibirse la edición de los subprogramas O00008000 hasta O00008999, O00009000 hasta O00009999, O80000000 hasta O89999999 y O90000000 hasta O99999999.

Parámetro	Números de programa con edición inhibida
NE8 (Nº 3202#0)	O00008000 hasta O00008999
NE9 (Nº 3202#4)	O00009000 hasta O00009999
PRG8E (Nº 3204#3)	O80000000 hasta O89999999
PRG9E (Nº 3204#4)	O90000000 hasta O99999999

NOTA

Cuando se haya especificado una contraseña incorrecta para la función de contraseña (véase III-9.9), no pueden modificarse los valores de NE9 (bit 3 del parámetro Nº 3202) y PQE (bit 4 del parámetro Nº 3204).

- **Nombre de archivo**

Para la perforación de programas especificando un intervalo, los archivos se nombran de la siguiente manera:

Cuando la perforación se realiza especificando O00000001 y O00123456: "O00000001-G"

Cuando la perforación se realiza especificando O12345678 y O45678900: "O12345678-G"

Cuando se está aplicando un control de dos trayectorias, el nombre de archivo de la primera trayectoria recibe el sufijo "-1" y el de la segunda trayectoria "-2".

- **Programas especiales**

Los números de subprograma especiales pueden modificarse utilizando el bit 5 (SPR) del parámetro Nº 3204.

1) Llamada a macro utilizando un código G

Parámetro utilizado para especificar un código G	Número de programa	
	Cuando SPR = 0	Cuando SPR = 1
Nº 6050	O00009010	O90009010
Nº 6051	O00009011	O90009011
Nº 6052	O00009012	O90009012
Nº 6053	O00009013	O90009013
Nº 6054	O00009014	O90009014
Nº 6055	O00009015	O90009015
Nº 6056	O00009016	O90009016
Nº 6057	O00009017	O90009017
Nº 6058	O00009018	O90009018
Nº 6059	O00009019	O90009019

2) Llamada a macro utilizando un código M

Parámetro utilizado para especificar un código M	Número de programa	
	Cuando SPR = 0	Cuando SPR = 1
Nº 6080	O00009020	O90009020
Nº 6081	O00009021	O90009021
Nº 6082	O00009022	O90009022
Nº 6083	O00009023	O90009023
Nº 6084	O00009024	O90009024
Nº 6085	O00009025	O90009025
Nº 6086	O00009026	O90009026
Nº 6087	O00009027	O90009027
Nº 6088	O00009028	O90009028
Nº 6089	O00009029	O90009029

3) Llamada a subprograma utilizando un código M

Parámetro utilizado para especificar un código M	Número de programa	
	Cuando SPR = 0	Cuando SPR = 1
Nº 6071	O00009001	O90009001
Nº 6072	O00009002	O90009002
Nº 6073	O00009003	O90009003
Nº 6074	O00009004	O90009004
Nº 6075	O00009005	O90009005
Nº 6076	O00009006	O90009006
Nº 6077	O00009007	O90009007
Nº 6078	O00009008	O90009008
Nº 6079	O00009009	O90009009

4) Llamada a macro utilizando un código T

Parámetro utilizado para especificar un código T	Número de programa	
	Cuando SPR = 0	Cuando SPR = 1
TCS(Nº 6001#5)	O00009000	O90009000

5) Llamada a macro utilizando un código ASCII

Parámetro utilizado para especificar un código ASCII	Número de programa	
	Cuando SPR = 0	Cuando SPR = 1
Nº 6090	O00009004	O90009004
Nº 6091	O00009005	O90009005

6) Función de datos de patrón

Número programa	
Cuando SPR = 0	Cuando SPR = 1
O00009500	O90009500
O00009501	O90009501
O00009502	O90009502
O00009503	O90009503
O00009504	O90009504
O00009505	O90009505
O00009506	O90009506
O00009507	O90009507
O00009508	O90009508
O00009509	O90009509
O00009510	O90009510

- **Búsqueda externa de número de programa**

Para buscar un número de programa pueden utilizarse señales de entrada externas. Un programa memorizado en la memoria del CNC puede seleccionarse introduciendo externamente un número de programa comprendido entre 1 y 99999999, en el CNC. Para más detalles, consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Limitaciones

- **Llamada a subprograma**

Esta función inhibe la llamada a subprograma a no ser que se utilice el formato de cinta FS15 (véase II-19). Esta restricción también se aplica a la llamada a un programa es dispositivos E/S externos (M198).

(Ejemplo)

M98 P12345678 ;

└─ Número de subprograma

No está incluido el contaje de repetición.

- **DNC**

En DNC1, DNC2, Ethernet, servidor de datos, OPEN CNC y CONVERSATIONAL AUTOMATIC PROGRAMMING FUNCTION no puede utilizarse un número de programa de 08 dígitos.

13

FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACION

Generalidades

El presente capítulo explica los siguientes apartados:

13.1 CICLO FIJO (G90, G92, G94)

13.2 CICLO REPETITIVO MULTIPLE (G70-G76)

13.3 CICLO FIJO DE TALADRADO (G80-G89)

13.4 CICLO FIJO DE RECTIFICADO (PARA RECTIFICADORA)

13.5 ACHAFLANADO Y REDONDEADO DE ESQUINAS R

13.6 IMAGEN ESPEJO PARA DOBLE TORRETA (G68, G69)

13.7 PROGRAMACION DIRECTA DE DIMENSIONES DEL PLANO

13.8 ROSCADO RIGIDO CON MACHO

**13.9 CONVERSION TRIDIMENSIONAL DE COORDENADAS
(G68.1, G69.1)**

NOTA

En los diagramas explicativos del presente capítulo se emplea la programación por diámetros según el eje X.
En la programación por radios, cambiar U/2 por U y X/2 por X.

13.1 CICLO FIJO (G90, G92, G94)

Existen tres ciclos fijos: el ciclo fijo de mecanizado de diámetros exteriores/diámetros interiores (G90), el ciclo fijo de roscado (G92) y el ciclo fijo de torneado de cara final (G94).

13.1.1 Ciclo de mecanizado de diámetros exteriores/diámetros interiores (G90)

- Ciclo de mecanizado recto

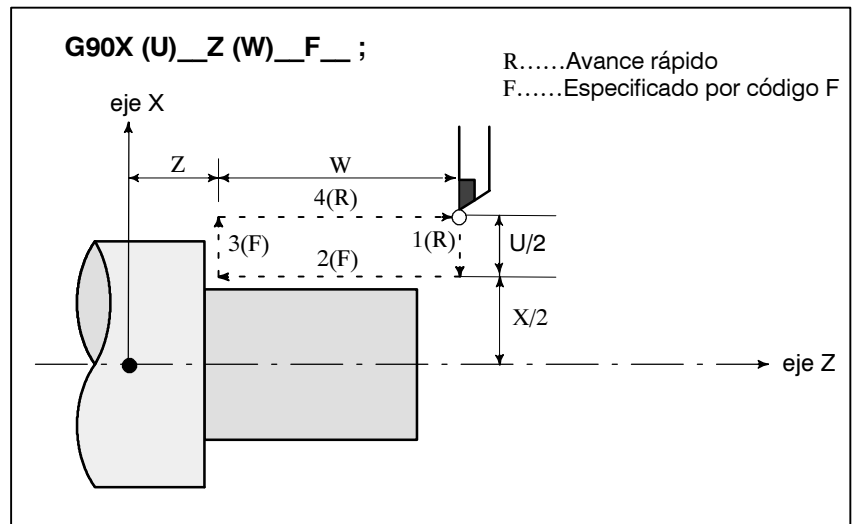


Fig.13.1.1 (a) Ciclo de mecanizado recto

En la programación incremental, el signo de los números que vienen a continuación de la dirección U y de la dirección W dependen del sentido de las trayectorias 1 y 2. En el ciclo de 13.1.1 (a), los signos de U y W son negativos. En el modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan accionando una vez el pulsador de comienzo de ciclo.

● **Ciclo de mecanizado oblicuo**

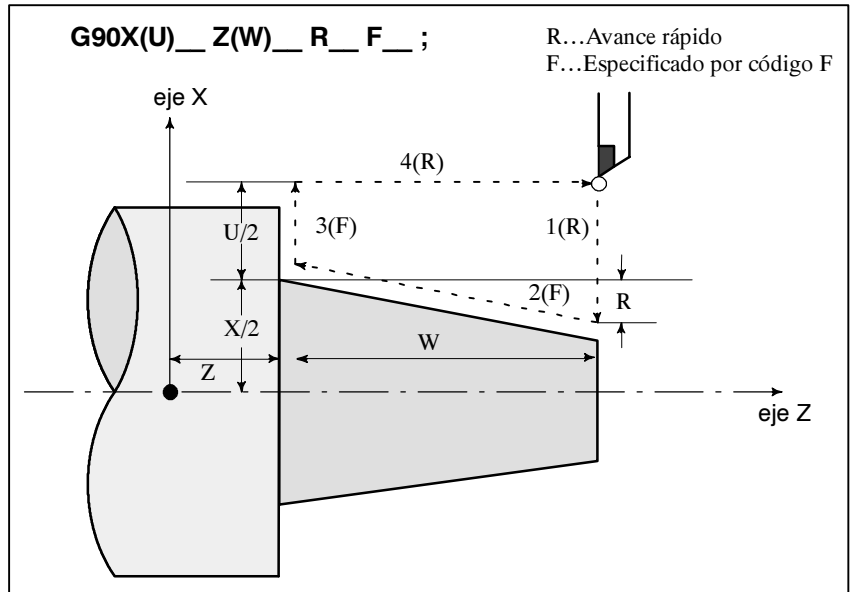


Fig. 13.1.1 (b) Ciclos de mecanizado cónico

● **Signos de los números especificados en el ciclo de mecanizado cónico**

En la programación incremental, la relación entre los signos de los números que aparecen a continuación de la dirección U, W y R y las trayectorias de herramienta es la siguiente:

<p>1. $U < 0, W < 0, R < 0$</p>	<p>2. $U > 0, W < 0, R > 0$</p>
<p>3. $U < 0, W < 0, R > 0$ con $|R| \leq \frac{U}{2}$</p>	<p>4. $U > 0, W < 0, R < 0$ con $|R| \leq \frac{U}{2}$</p>

13.1.2
Ciclo de roscado (G92)

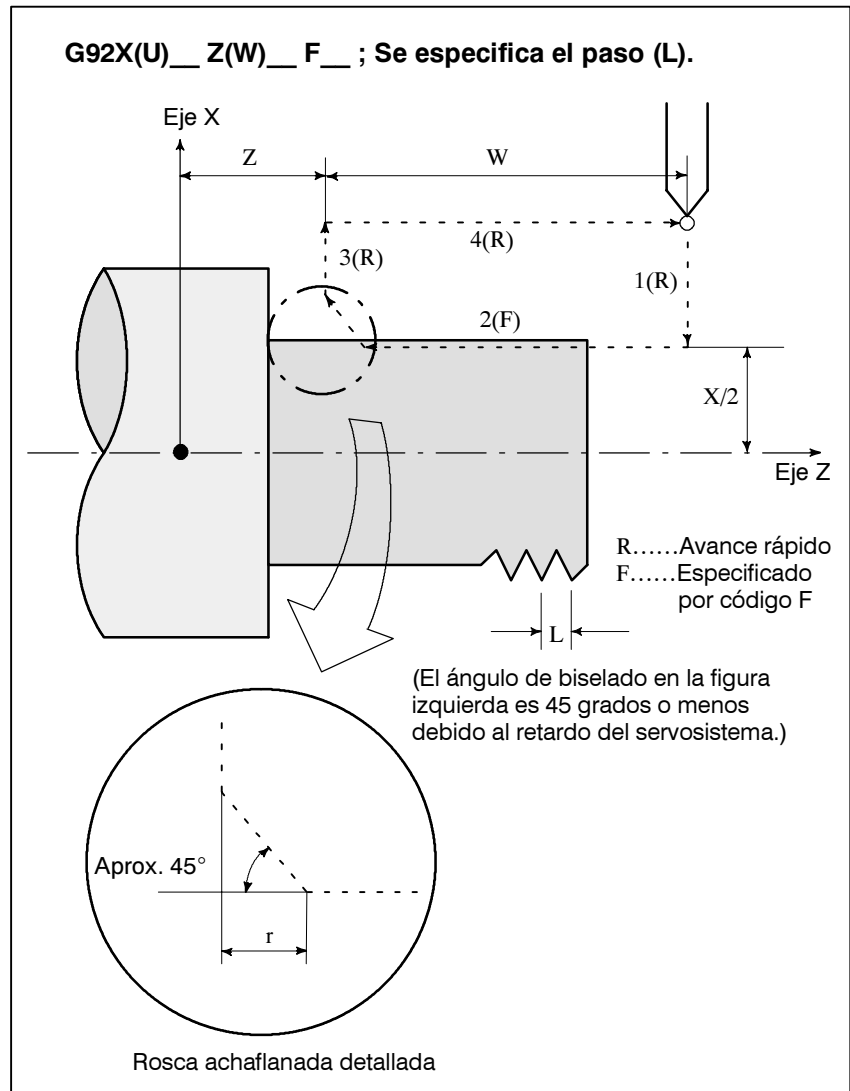


Fig. 13.1.2 (a) Roscado recto

En la programación incremental, el signo de los números que aparece a continuación de las direcciones U y W depende de la dirección de las trayectorias 1 y 2. Es decir, si la dirección de la trayectoria 1 es negativa según el eje X, el valor de U es negativo.

El margen de pasos de rosca, la limitación de velocidad de husillo, etc coinciden con G32 (roscado). El achaflanado de las roscas puede realizarse en este ciclo de roscado. Una señal de la máquina herramienta activa el achaflanado de rosca. La distancia de achaflanado se especifica en un intervalo que va de 0,1L hasta 12,7L en incrementos de 0,1L mediante el parámetro (No. 5130). (En la anterior expresión, L es el paso de rosca).

En el modo bloque a bloque las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan accionando una vez el pulsador de comienzo de ciclo.

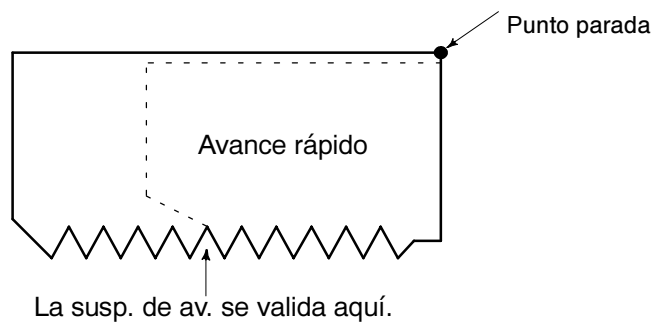
AVISO

Las notas sobre esta operación de roscado coinciden con las de roscado en G32. Sin embargo, una parada mediante suspensión de avances se desarrolla de la siguiente manera: parada después de ejecutar trayectoria 3 de ciclo de roscado.

PRECAUCIÓN

La herramienta se retira durante el achaflanado y vuelve al punto inicial del eje X y luego del eje Z tan pronto como se entra en el estado de suspensión de avance durante el roscado (desplazamiento 2) cuando se utiliza la opción "Retirada de Ciclo de Roscado".

- Ciclo ordinario
- - - - - Desplaz. en suspensión de avances



No puede realizarse otra suspensión de avances durante la retirada. El valor del achaflanado coincide con el del punto final.

• Ciclo de roscado cónico

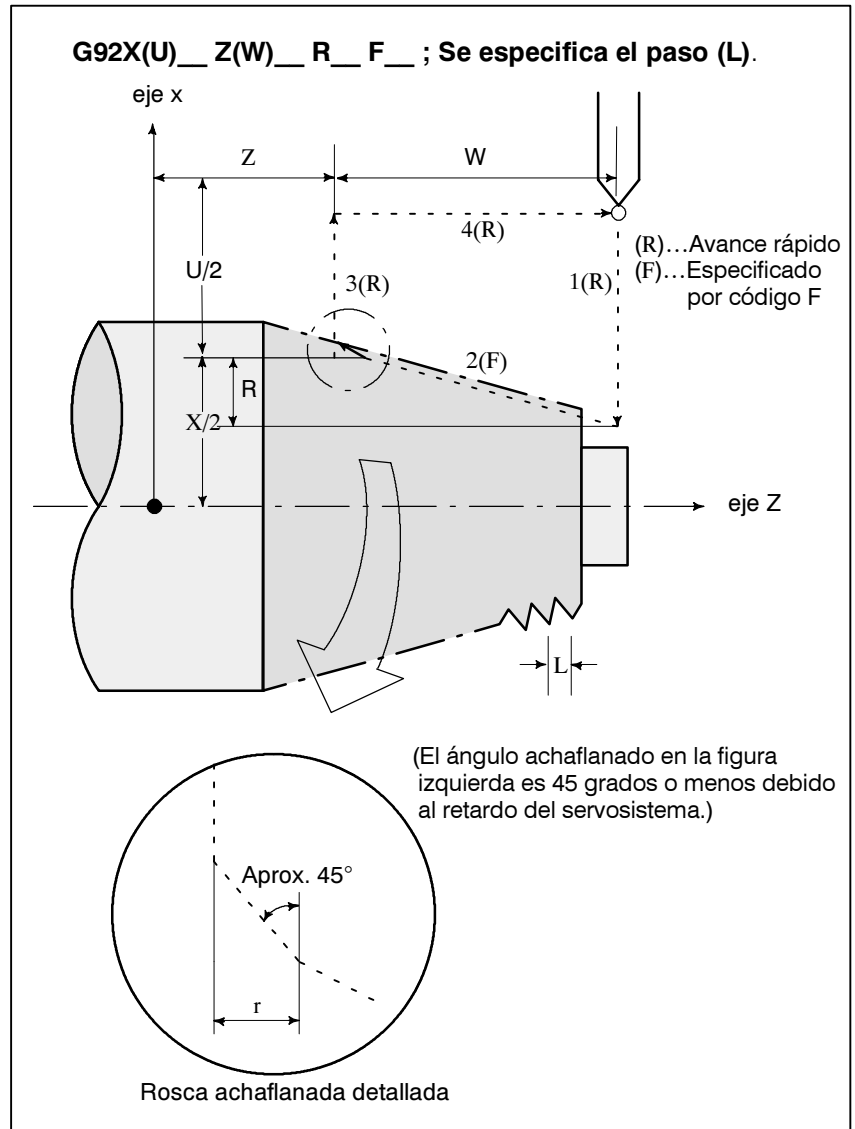


Fig. 13.1.2 (b) Ciclo de roscado cónico

13.1.3

Ciclo de torneado en cara final (G94)

- Ciclo de mecanizado de cara

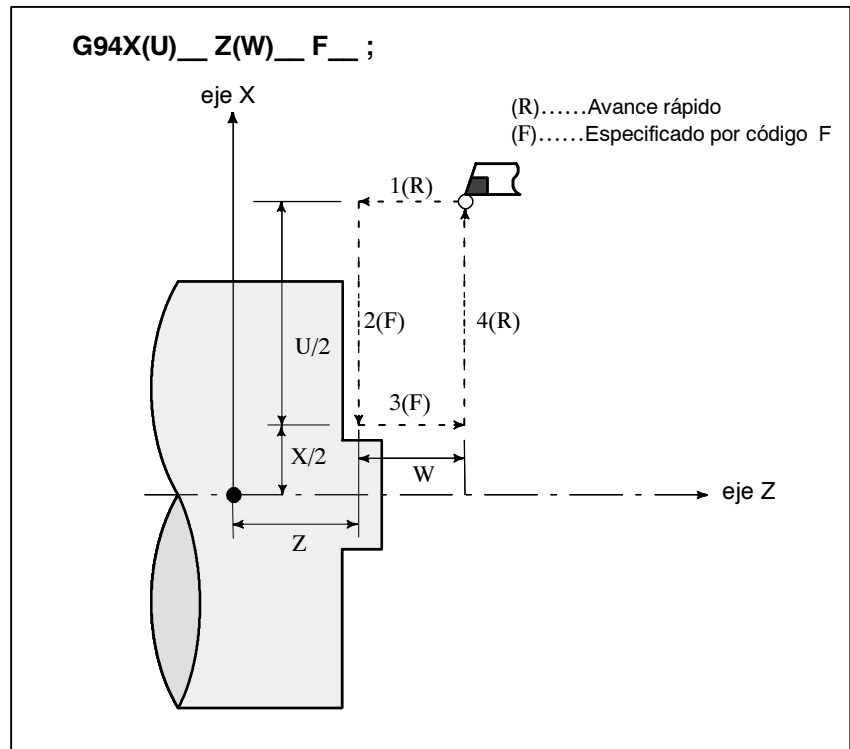


Fig. 13.1.3 (a) Ciclo de mecanizado de cara

En la programación incremental, el signo de los números que aparecen a continuación de las direcciones U y W depende de la dirección de las trayectorias 1 y 2. Es decir, si la dirección de la trayectoria es en el sentido negativo del eje Z, el valor de W es negativo.

En el modo bloque a bloque, las operaciones, 1, 2, 3 y 4 se ejecutan accionando una vez el pulsador de comienzo de ciclo.

● **Ciclo de mecanizado de cara cónica**

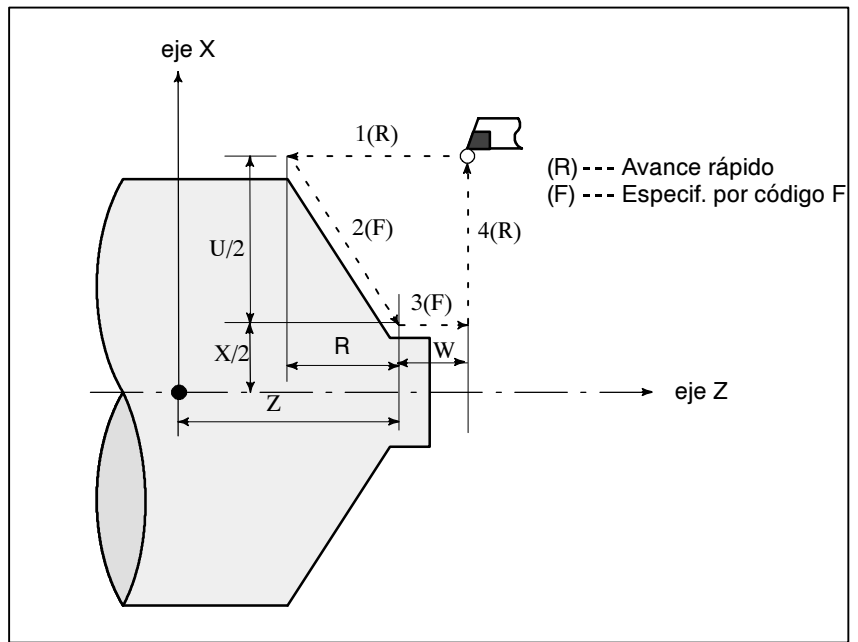


Fig. 13.1.3 (b)

● **Signos de los números especificados en el ciclo de roscado cónico**

En la programación incremental, las relaciones entre los signos de los números que aparecen después de las direcciones U, W y R y las trayectorias de herramienta son las siguientes :

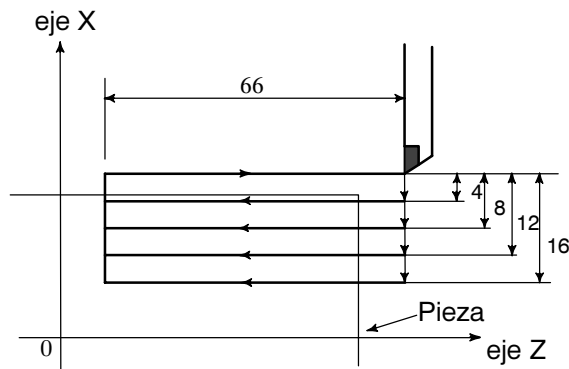
<p>1. $U < 0, W < 0, R < 0$</p>	<p>2. $U > 0, W < 0, R < 0$</p>
<p>3. $U < 0, W < 0, R > 0$ con $|R| \leq |W|$</p>	<p>4. $U > 0, W < 0, R < 0$ con $|R| \leq |W|$</p>

NOTA

1 Dado que los valores de los datos de X (U), Z (W) y R durante el ciclo son modales, si no se programa de nuevo X (U), Z (W) o R, son válidos los valores previamente especificados. Así, cuando la distancia de desplazamiento según el eje Z no varía como en el ejemplo siguiente, un ciclo fijo puede repetirse sólo especificando las órdenes de desplazamiento para el eje X.

Si un código G simple espera que se programe G04 (temporización) o un código G del grupo 01 distinto de G90, G92 o G94.

(Ejemplo)



El ciclo de la figura superior es ejecutado por el programa siguiente.

```
N030 G90 U-8.0 W-66.0 F0.4 ;
N031 U-16.0 ;
N032 U-24.0 ;
N033 U-32.0 ;
```

2 Pueden realizarse las tres aplicaciones siguientes.

- (1) Si se especifica un código de fin de bloque (EOB) u órdenes de desplazamiento nulo para el bloque siguiente al de especificación de un ciclo fijo, se repite idéntico ciclo fijo.
- (2) Si se programa la función M, S o T durante el modo de ciclo fijo, pueden ejecutarse simultáneamente el ciclo fijo y la función M, S o T. Si esto resulta poco práctico, anule el ciclo fijo una vez como en los ejemplos de programa siguientes (especifique G00 o G01) y ejecute la orden M, S o T. Después de terminada la ejecución de M, S o T, programe de nuevo el ciclo fijo.

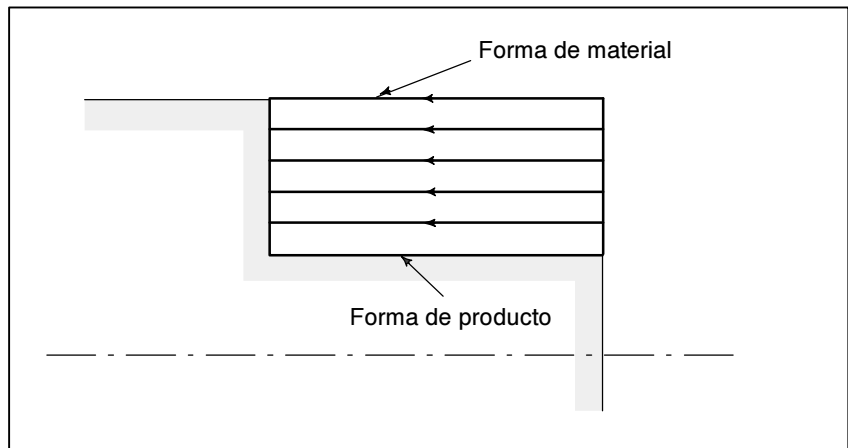
(Ejemplo)

```
N003 T0101 ;
:
:
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2 ;
N011 G00 T0202 ;
N012 G90 X20.5 Z10.0 ;
```

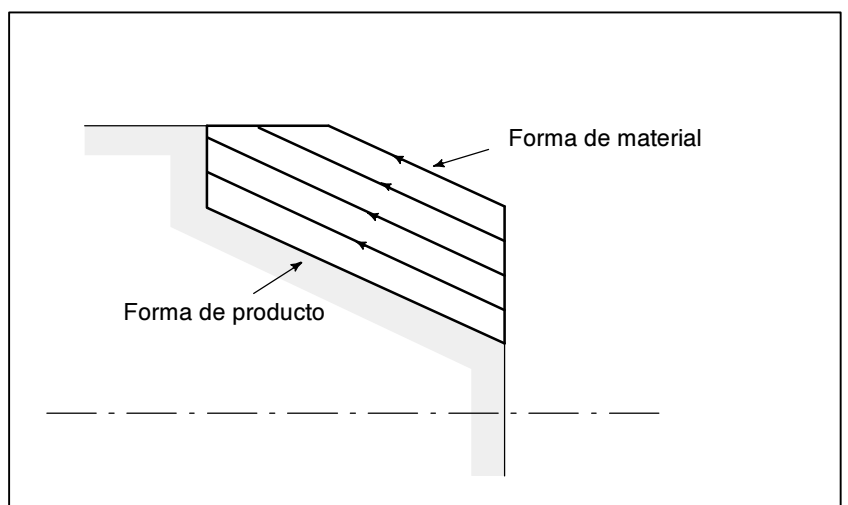
13.1.4 Cómo se emplean los ciclos fijos (G90, G92, G94)

Se selecciona un ciclo fijo adecuado según la forma del material y la forma del producto.

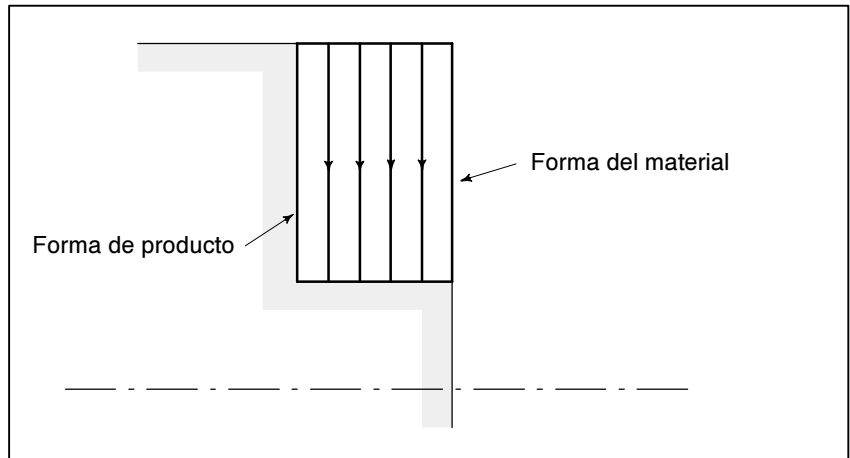
- **Ciclo de mecanizado recto (G90)**



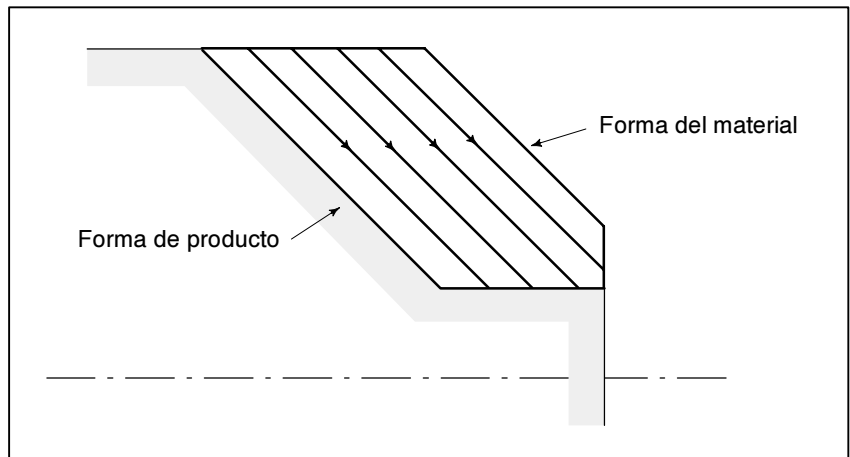
- **Ciclo de mecanizado cónico (G90)**



- **Ciclo de mecanizado de cara (G94)**



- **Ciclo de mecanizado cónico en cara (G94)**



13.2 CICLO REPETITIVO MULTIPLE (G70-G76)

Esta opción repite ciclos fijos para facilitar la programación para un CNC. Por ejemplo, los datos de la forma de pieza acabada describen la trayectoria de herramienta para desbaste. Y, además, existe un ciclo fijo para roscado.

13.2.1 Arranque de material en torneado (G71)

Existen dos tipos de arranque de material en torneado: Tipo I y II.

• Tipo I

Si una forma acabada desde A hasta A' hasta B viene dada por un programa como en la figura inferior, la zona especificada se arranca en incrementos de Δd (profundidad de corte por pasada), con unas tolerancias de acabado de $\Delta u/2$ y Δw que se quedan sin mecanizar.

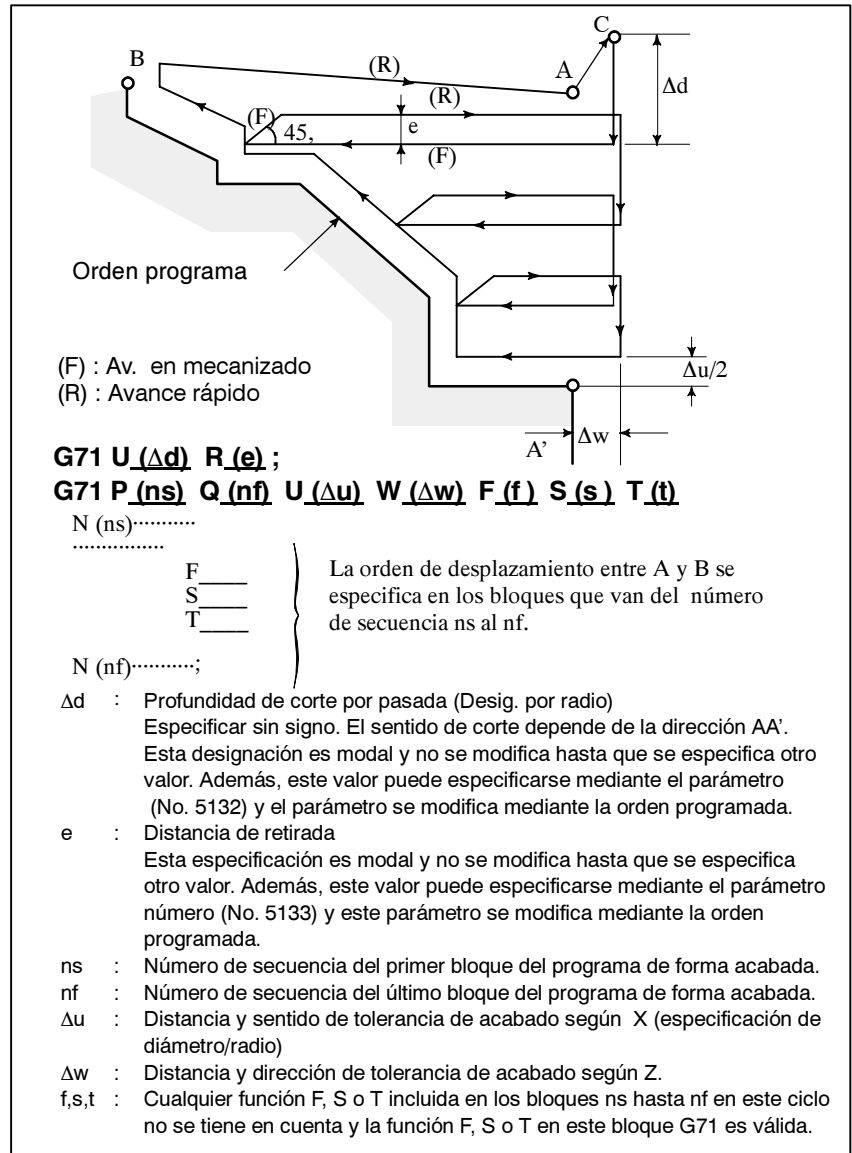
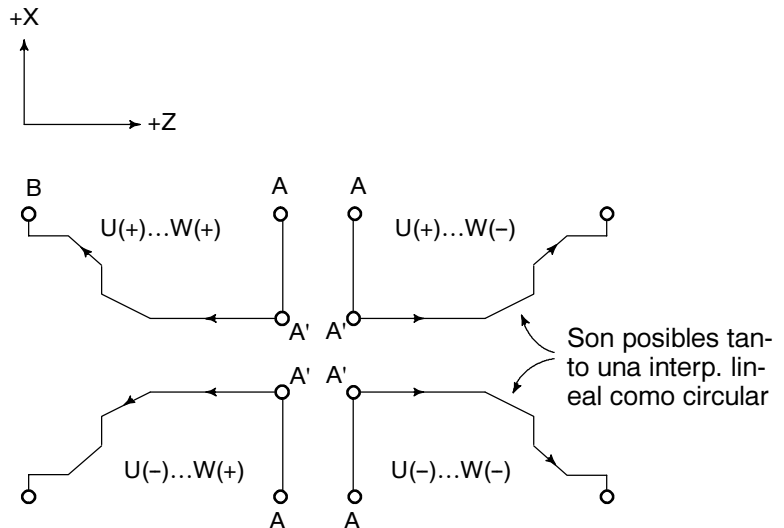


Fig. 13.2.1(a) Tray.mecan. en arran.material en torneado (Tipo I)

NOTA

- 1 Mientras que Δd y Δu se especifican mediante la dirección U, los significados de los mismos están determinados por la presencia de las direcciones P y Q.
- 2 El mecanizado con ciclos se ejecuta mediante la orden G71 con la especificación P y Q.

Las funciones F, S y T, que se especifican en la orden de desplazamiento entre los puntos A y B, no son válidas y las especificadas en el bloque G71 o en el bloque anterior son válidas. Cuando se selecciona una opción de control de velocidad de corte constante, no son válidas las órdenes G96 o G97 especificadas en la orden de desplazamiento entre los puntos A y B y las especificadas en el bloque G71 o en el bloque anterior son válidas. Se consideran los cuatro patrones de mecanizado siguientes. Todos estos ciclos de mecanizado se ejecutan en paralelo al eje Z y el signo de Δu y Δw es el siguiente:



La trayectoria de herramienta entre A y A' se especifica en el bloque de número de secuencia "ns" incluido G00 o G01 y, en este bloque, no puede especificarse una orden de desplazamiento según el eje Z. La trayectoria de herramienta entre A' y B debe presentar un patrón constantemente creciente o decreciente tanto según X como según Z. Cuando la trayectoria de herramienta ente A y A' se programa mediante G00/G01, el mecanizado según AA' se ejecuta en el modo G00/G01, repectivamente.

- 3 No puede llamarse al subprograma entre los bloques de número de secuencia "ns" y "nf".

• **Tipo II**

El tipo II se diferencia del tipo I por lo siguiente: El perfil no tiene por qué ser monótono creciente o decreciente según el eje X y puede tener hasta 10 concavidades (cavidades).

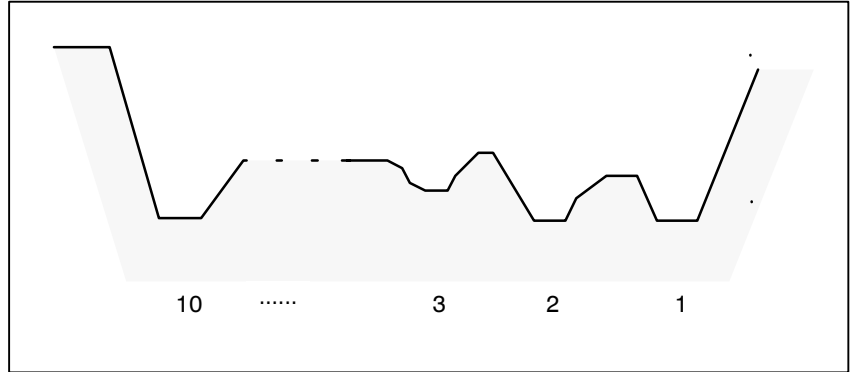


Fig. 13.2.1 (b) Número de cavidades en arranque de material en torneado (Tipo II)

Obsérvese que, sin embargo, el perfil debe ser monótono decreciente o creciente según el eje Z. No pueden mecanizarse el perfil siguiente:

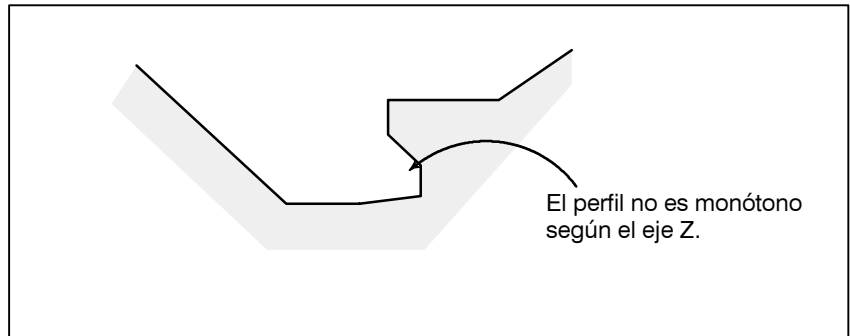


Fig. 13.2.1 (c) Figura que no puede mecanizarse en arranque de material en torneado (Tipo II)

No es preciso que el primer segmento mecanizado sea vertical; está permitido cualquier perfil si es monótono creciente según el eje Z.

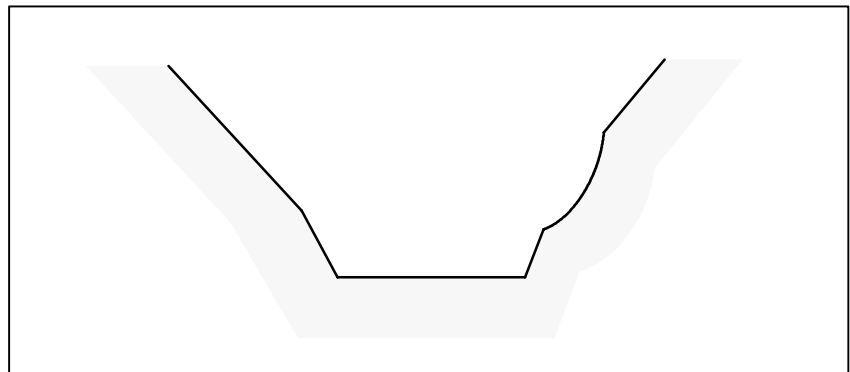


Fig. 13.2.1 (d) Figura que puede mecanizarse (variación monótona) en arranque de material en torneado (Tipo II)

Después del torneado, se obtiene una distancia de seguridad mediante el mecanizado a lo largo del perfil de la pieza.

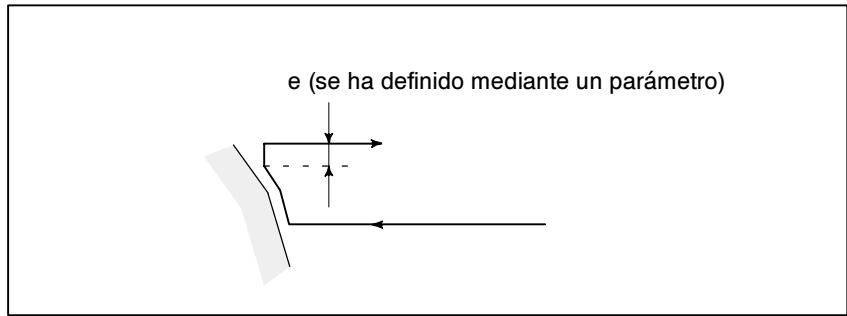


Fig. 13.2.1 (e) Achaflanado en arranque de material en torneado (Tipo II)

La distancia de seguridad e (especificada en R) que ha de existir después del mecanizado también puede definirse en el parámetro número 5133.

A continuación se muestra una trayectoria de mecanizado a título de ejemplo:

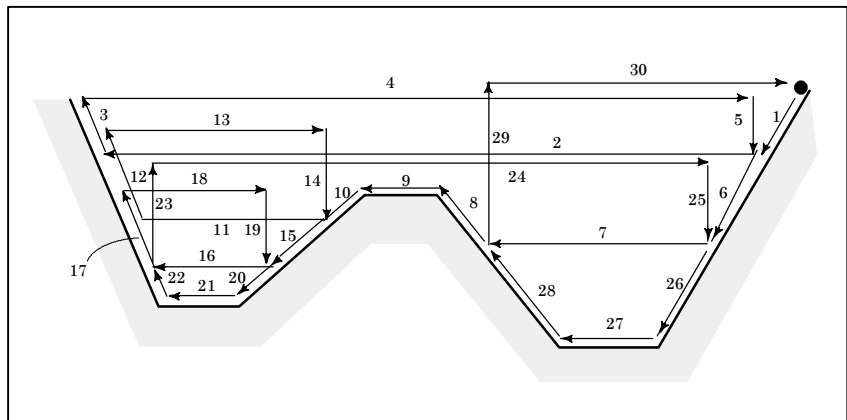


Fig. 13.2.1 (f) Trayectoria de mecanizado en arranque de material en refrentado

La compensación de radio de punta de herramienta no se añade a las distancias de seguridad de acabado Δu y Δw . En el torneado, se supone que la compensación de radio de punta de herramienta vale 0. Debe especificarse $W=0$; de no hacerlo, es posible que la punta de la herramienta penetre en una pared. Para el primer bloque de una zona repetitiva, deben especificarse dos ejes X(U) y Z(W). Cuando no se ejecuta el desplazamiento según Z, también se especifica $W0$.

● **Distinción entre los tipos I y II**

Cuando se especifica sólo un eje en el primer bloque de un segmento repetitivo.
 ----- Tipo I
 Cuando se especifican dos ejes en el primer bloque de un segmento repetitivo
 ----- Tipo II
 Cuando el primer bloque no incluye un desplazamiento según Z y se ha de utilizar el tipo II, debe especificarse (W).

(Ejemplo)

TIPO I	TIPO II
G71 V10.0 R5.0 ;	G71 V10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200....;	G71 P100 Q200.....;
N100X (U)___;	N100X (U)___ Z(W)___;
⋮	⋮
⋮	⋮
N200.....;	N200.....;

13.2.2
Arranque de material en refrentado (G72)

Como se muestra en la figura inferior, este ciclo es idéntico a G71 excepto que el mecanizado se realiza mediante una operación paralela al eje X.

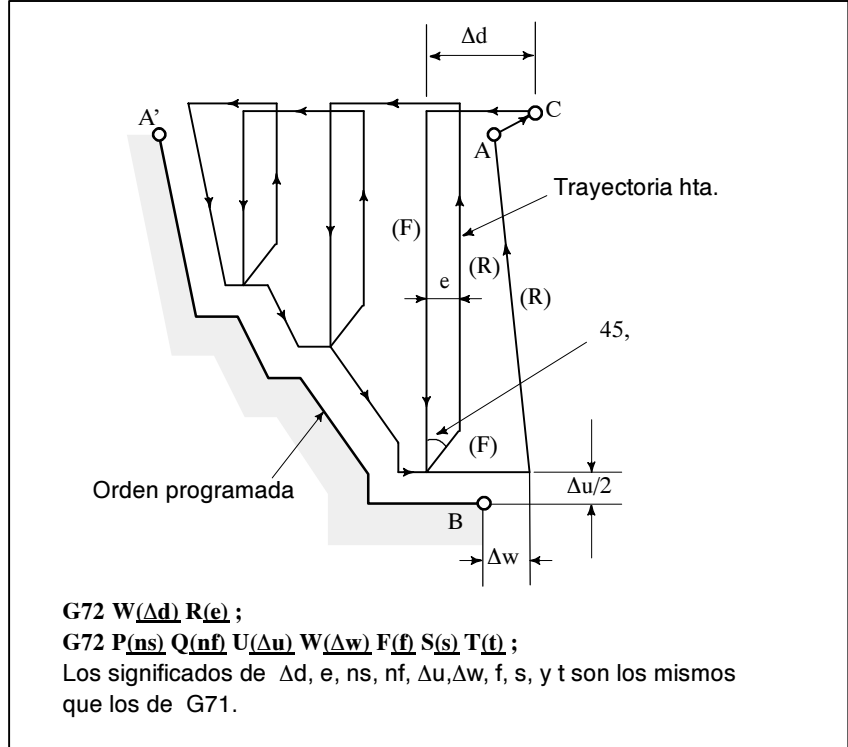


Fig. 13.2.2 (a) Trayectoria de mecanizado en arranque de material en refrentado

• **Signos de los números especificados**

Se consideran los 4 patrones de mecanizado siguientes. Todos estos ciclos de mecanizado se ejecutan en paralelo al eje X y el signo de Δu y Δw es el siguiente:

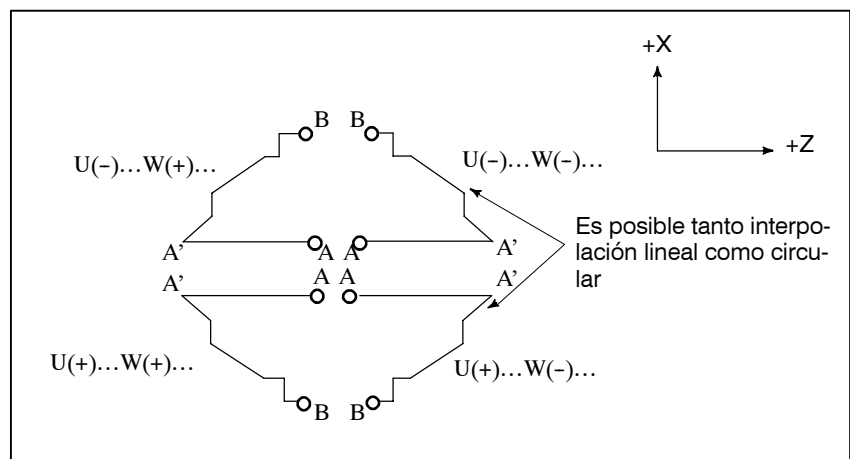
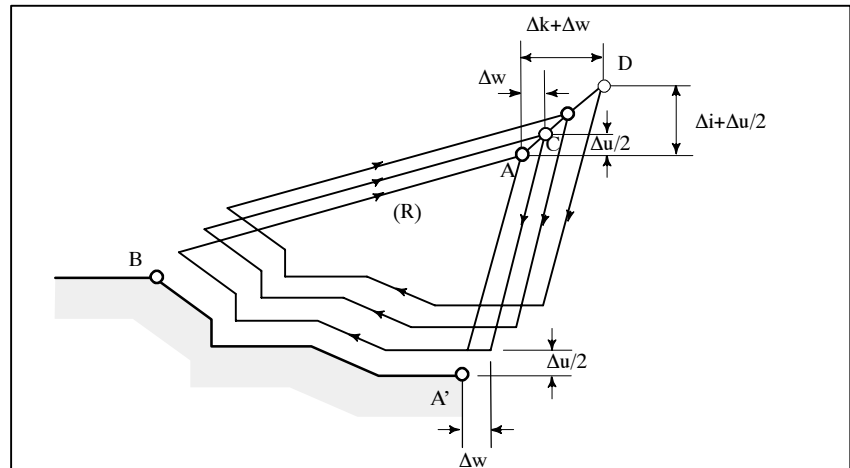


Fig. 13.2.2 (b) Signos de los números especificados con U y W en arranque de material en refrentado

La trayectoria de herramienta entre A y A' se especifica en el bloque con número de secuencia "ns" incluidos G00 o G01 y, en este bloque, no puede especificarse una orden de desplazamiento según el eje X. La trayectoria de herramienta entre A' y B debe ser monótona creciente o decreciente según los ejes X y Z. El hecho de que AA' se realiza en el modo G00 o G01 está determinado por la orden entre A y A' como se describe en el Apartado 13.2.1.

13.2.3 Repetición de patrones (G73)

Esta función permite mecanizar repetidas veces un patrón fijo, desplazándose el patrón poco a poco. Mediante este ciclo de mecanizado es posible mecanizar una pieza cuya forma basta ya se ha obtenido mediante un desbaste, por forja o por fundición, etc.



El patrón programado en el programa debe ser el siguiente:

A→A'→B

G73 U (Δi) W (Δk) R (d) ;

G73 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw) F (f) S (s) T (t) ;

N (ns).....

.....

F _____

S _____

T _____

N (nf).....;

La orden de desplazamiento entre A y B se especifica en los bloques que van desde la secuencia número ns hasta nf.

Δi : Distancia y sentido de retirada según el eje X (designación por radio). Esta designación es modal y no se modifica hasta que se especifica otro valor. Este valor también puede especificarse mediante el parámetro No. 5135 y el parámetro se modifica según la orden programada.

Δk : Distancia y sentido de retirada según el eje Z.
Esta especificación es modal y no se modifica hasta que se especifica otro valor. Además, este valor puede especificarse mediante el parámetro número 5136 y el parámetro se modifica mediante la orden programada.

d : El número de divisiones
Este valor es idéntico al número de repeticiones para el desbaste. Esta especificación es modal y no se especifica hasta que se especifica otro valor. Además, este valor puede especificarse mediante el parámetro número 5137 y el parámetro se modifica mediante la orden programada.

ns : Número de secuencia del primer bloque de programa de forma acabada.

nf : Número de secuencia del último bloque del programa de forma acabada.

Δu : Distancia de seguridad de acabado y sentido según X (designación por diámetro/radio)

Δw : Distancia de seguridad de acabado y sentido según Z

f,s,t : Cualquier función F, S y T incluida en los bloques entre el número de secuencia "ns" y "nf" no se tiene en cuenta y las funciones F, S y T en este bloque G73 son válidas.

Fig. 13.2.3 Trayectoria de mecanizado en repetición de patrones

NOTA

- 1 Aunque los valores Δi y Δk , Δu y Δw se especifiquen mediante la dirección U y W, respectivamente, los significados de los mismos están determinados por la presencia de direcciones P y Q en el bloque G73. Cuando P y Q no se especifican en idéntico bloque, las direcciones U y W indican Δi y Δk , respectivamente. Cuando P y Q se especifican en un mismo bloque, las direcciones U y W indican Δu y Δw , respectivamente.
- 2 El mecanizado en ciclo se ejecuta mediante la orden G73 con la especificación de P y Q.
Se consideran los cuatro patrones de mecanizado. Tenga cuidado con el signo de Δu , Δw , Δk , y Δi . Cuando se termina el ciclo de mecanizado, la herramienta vuelve al punto A.

13.2.4 Ciclo de acabado (G70)

Después del desbaste G71, G72 o G73, la orden siguiente permite el acabado.

Formato

G70P (ns) Q (nf) ;

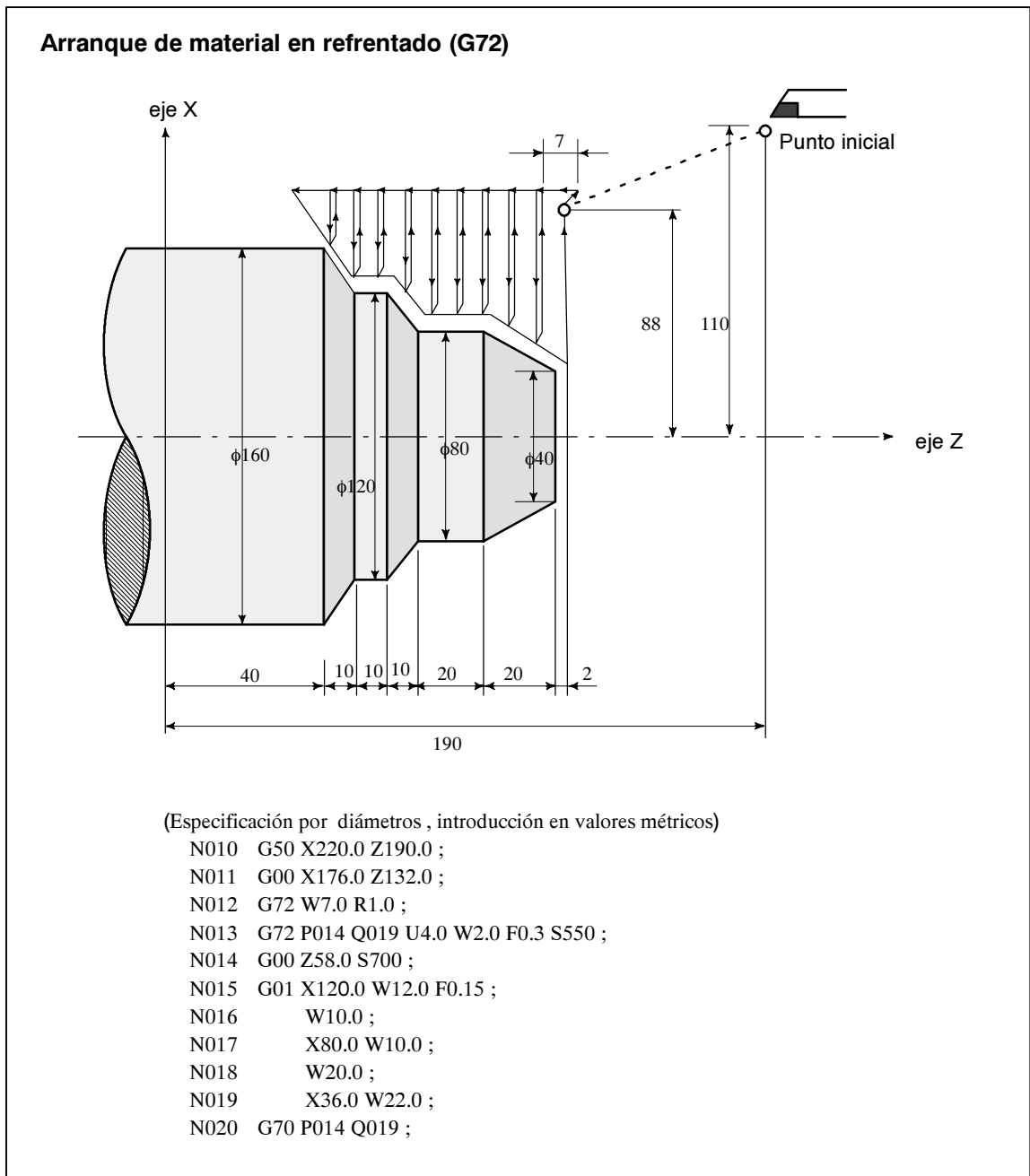
(ns) : Número de secuencia del primer bloque para el programa de acabado de forma.

(nf) : Número de secuencia del segundo bloque para el programa de forma de acabado.

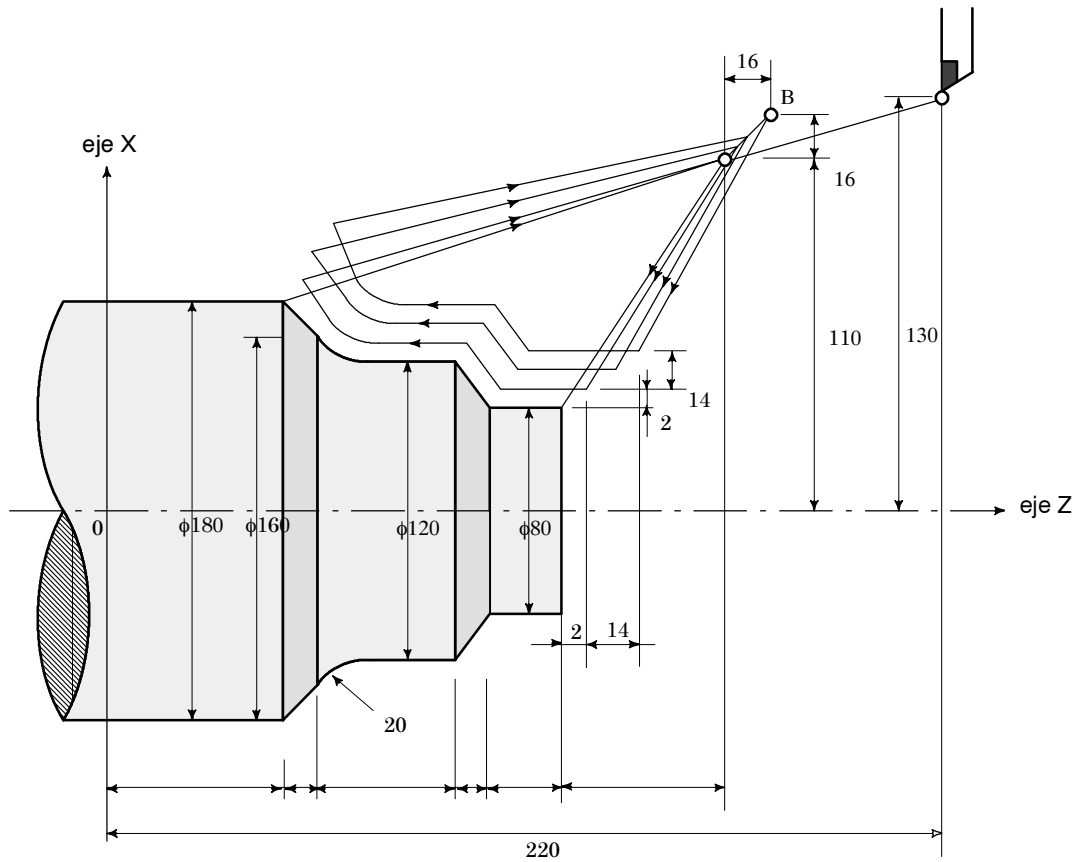
NOTA

- 1 Las funciones F, S y T especificadas en los bloques G71, G72 o G73 no son válidas, pero sí lo son las especificadas entre los números de secuencia "ns" y "nf" en el bloque G70.
- 2 Cuando el mecanizado en ciclos se termina mediante G70, la herramienta vuelve al punto inicial y se lee el bloque siguiente.
- 3 En los bloques entre "ns" y "nf" a que se hace referencia entre G70 hasta G73, no puede llamarse al subprograma.

Ejemplos



Repetición de patrón (G73)



(Designación por diámetros, introducción en valores métricos)

```

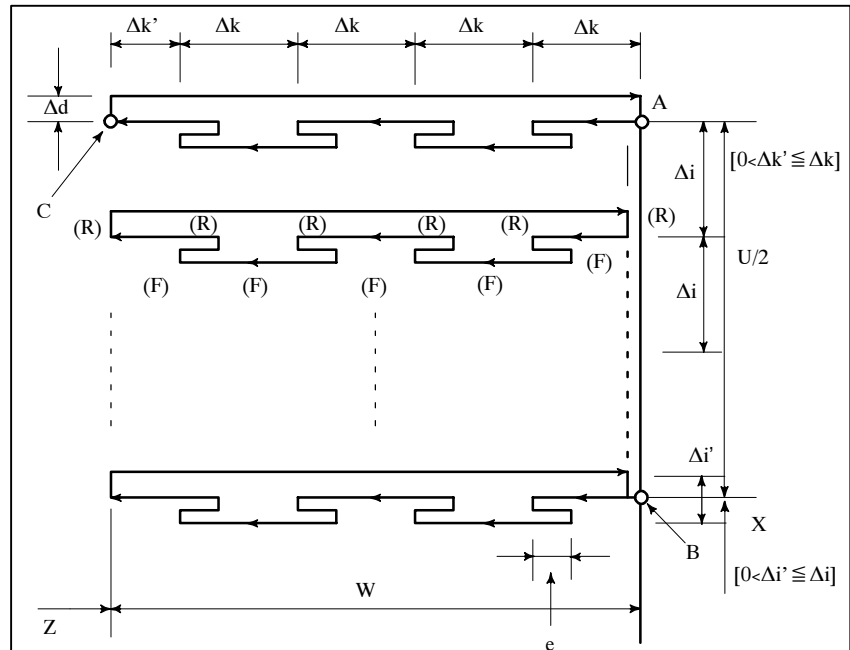
N010 G50 X260.0 Z220.0 ;
N011 G00 X220.0 Z160.0 ;
N012 G73 U13.0 W13.0 R3 ;
N013 G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S0180 ;
N014 G00 X80.0 W-40.0 ;
N015 G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;
N017 W-20.0 S0400 ;
N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019 G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020 G70 P014 Q019 ;

```

13.2.5

Ciclo de taladrado profundo en cara final (G74)

El programa siguiente genera la trayectoria de mecanizado mostrado en la Fig. 13.2.5. Es posible el arranque de viruta en este ciclo como se muestra en la figura inferior. Se obtiene una operación sólo según el eje Z para taladrado si se omiten X(U) y P.



G74R (e) ;

G74X(U)_ Z(W)_ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F (f) ;

- e : Distancia retorno
Esta especificación es modal y no se modifica hasta que se especifica el programa. Además este valor puede especificarse mediante el parámetro No. 5139 y el parámetro se modifica mediante la orden programada.
- X : Componente X del punto B
- U : Valor incremental desde A hasta B
- Z : Componente Z del punto C
- W : Valor incremental desde A hasta C
- Δi : Distancia de desplazamiento según X (sin signo)
- Δk : Profundidad de corte por pasada según Z (sin signo)
- Δd : Distancia de retirada de la herramienta en el fondo del mecanizado. El signo de Δd es siempre positivo (+). Sin embargo, si se omiten la dirección X (U) y Δi, puede especificarse el sentido de retirada mediante el signo deseado.
- f : Velocidad de avance

Fig. 13.2.5 Trayectoria de mecanizado en el ciclo de taladrado profundo en cara final

NOTA

- 1 Aunque e y Δd se especifican mediante la dirección R, los significados de los mismos están determinados por la presencia de la dirección X (U). Cuando se especifica X (U), se utiliza Δd.
- 2 El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante la orden G74 con especificación de X (U).

13.2.6 Ciclo de taladrado en diámetros exteriores/diámetros interiores (G75)

El programa siguiente genera la trayectoria de mecanizado mostrada en la Fig. 13.2.6. Esto equivale a G74 con la excepción de que X se sustituye por Z. Es posible el arranque de viruta en este ciclo y es posible el ranurado según X y el taladrado profundo según X (en este caso se omiten Z, W y Q).

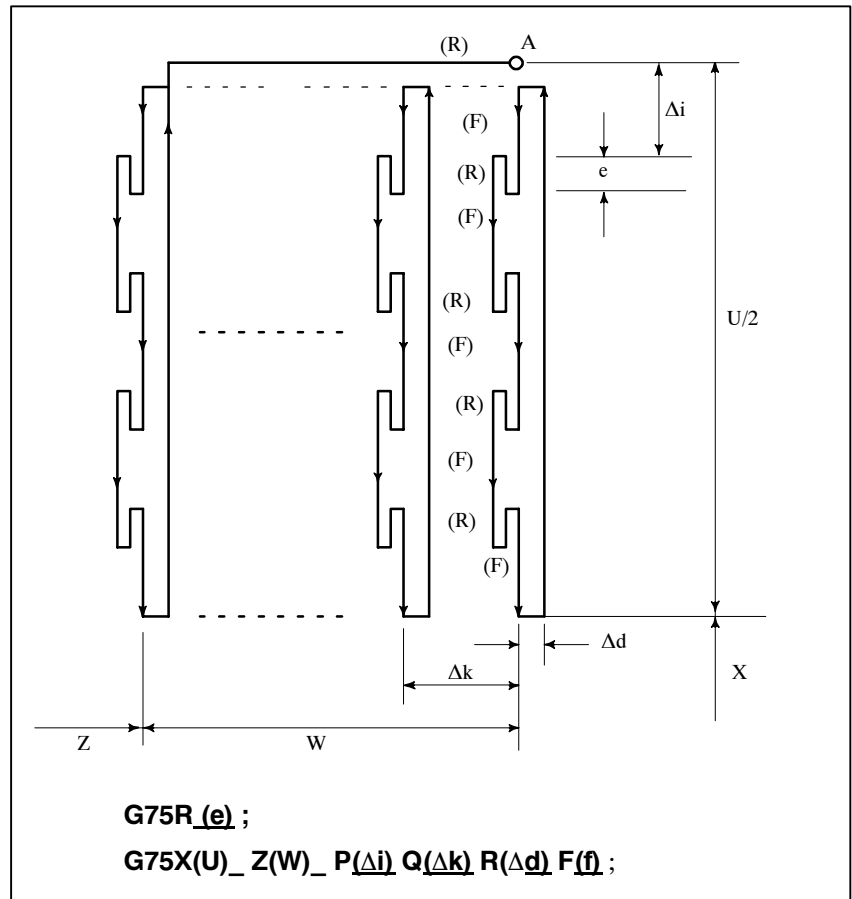


Fig. 13.2.6 Trayectoria de mecanizado en ciclo de taladrado de diámetros exteriores/interiores

Tanto G74 como G75 se utilizan para ranurado y taladrado y permiten retirar automáticamente la herramienta. Se consideran cuatro patrones simétricos, respectivamente.

13.2.7
Ciclo de roscado
múltiple (G76)

El ciclo de roscado mostrado en la Fig. 13.2.7 se programa mediante la orden G76.

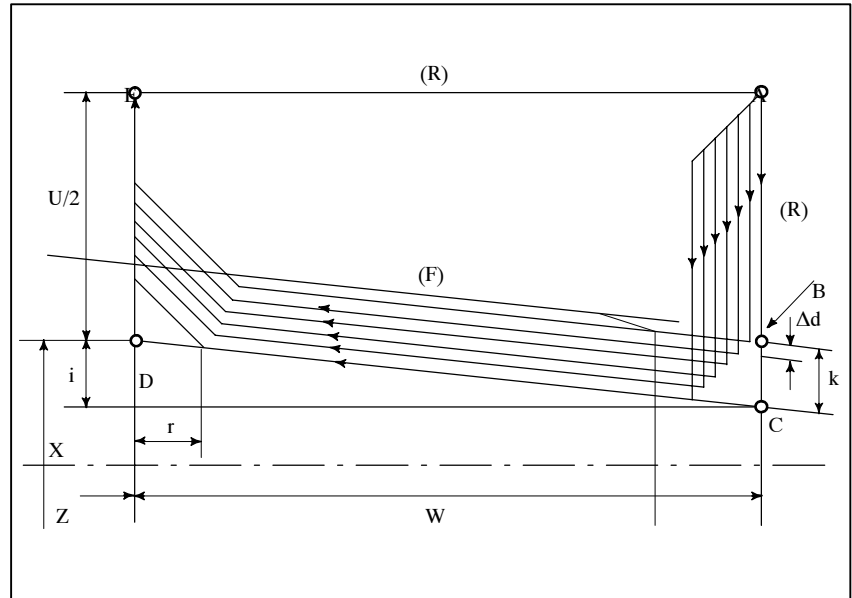


Fig. 13.2.7 Trayectoria de mecanizado en ciclo de mecanizado de roscado múltiple

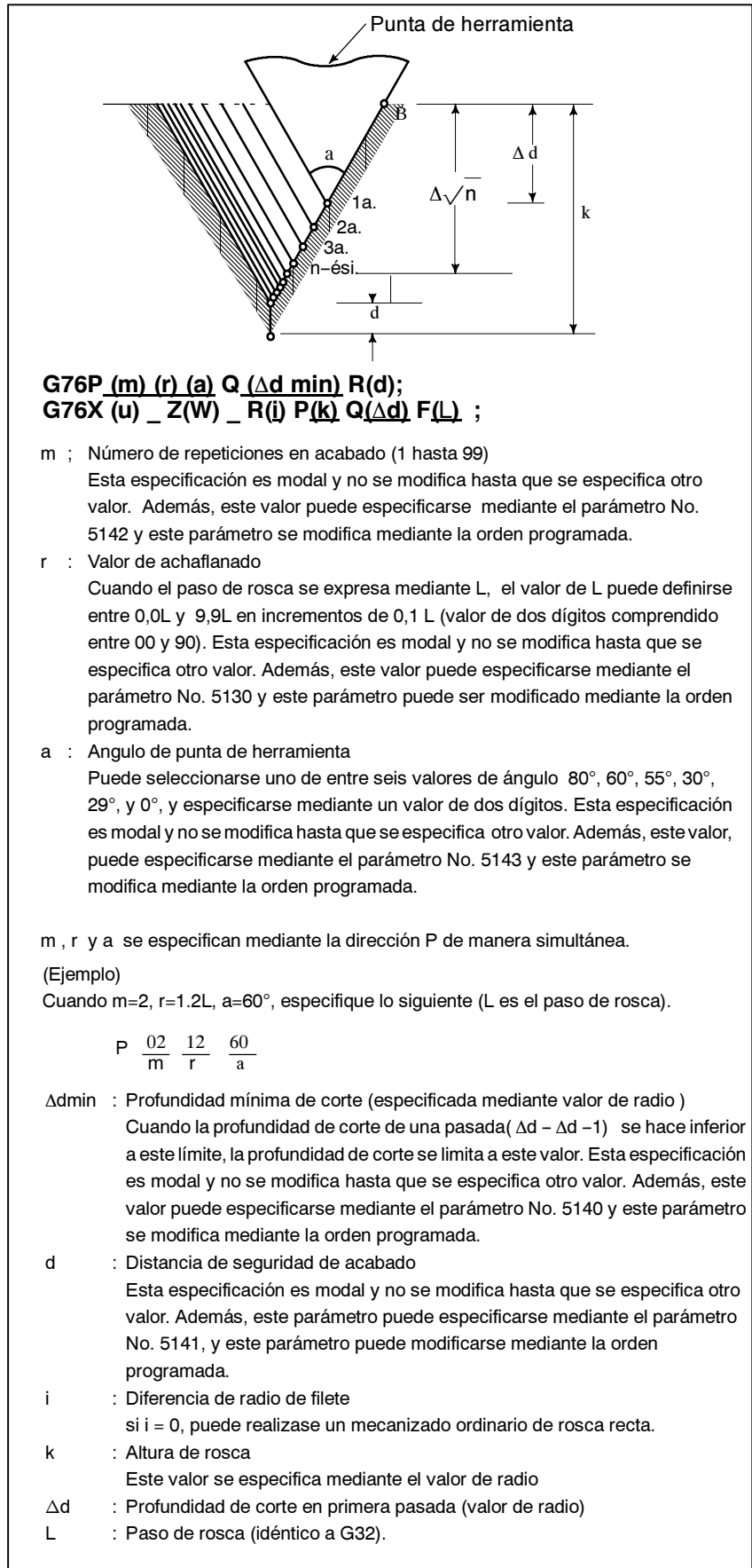


Fig. 13.2.7 (b) Descripción detallada del mecanizado

● **Retroceso en ciclo de roscado**

Cuando se aplica la suspensión de avances durante el roscado en el ciclo de roscado múltiple (G76), la herramienta retrocede rápidamente igual que en el achaflanado realizado al final del ciclo de roscado. La herramienta vuelve al punto inicial del ciclo. Cuando se activa el comienzo de ciclo, se reanuda el ciclo de roscado múltiple.

Sin esta función de retroceso, cuando durante el roscado se aplica la suspensión del avance, la herramienta retrocede al punto inicial del ciclo después de terminar el roscado.

Véase Notas en el apartado 13.1.2.

NOTA

1 Los significados de los datos especificados mediante la dirección P, Q y R están determinados por la presencia de X (U) y X (W).

2 El mecanizado con ciclo se realiza mediante la orden G76 con la especificación de X (U) y Z (W). Utilizando este ciclo, se ejecuta el mecanizado de una lista y se reduce la carga que soporta la punta de la herramienta. Haciendo que la profundidad de corte sea Δd para la primera pasada y Δdn para la pasada n-ésima, se mantiene constante la cantidad mecanizada por ciclo.

Se consideran cuatro patrones simétricos correspondientes al signo de cada dirección.

Es posible realizar un roscado de interiores. En la figura superior, la velocidad de avance entre C y D se especifica mediante la dirección F y, en la otra trayectoria, el desplazamiento se efectúa con avance rápido. El signo de las dimensiones incrementales para la figura superior es el siguiente:

U, W : menos (determinado por el sentido de la trayectoria de herramienta AC y CD.)

R : menos (determinado por el sentido de la trayectoria de herramienta AC.)

P : más (siempre)

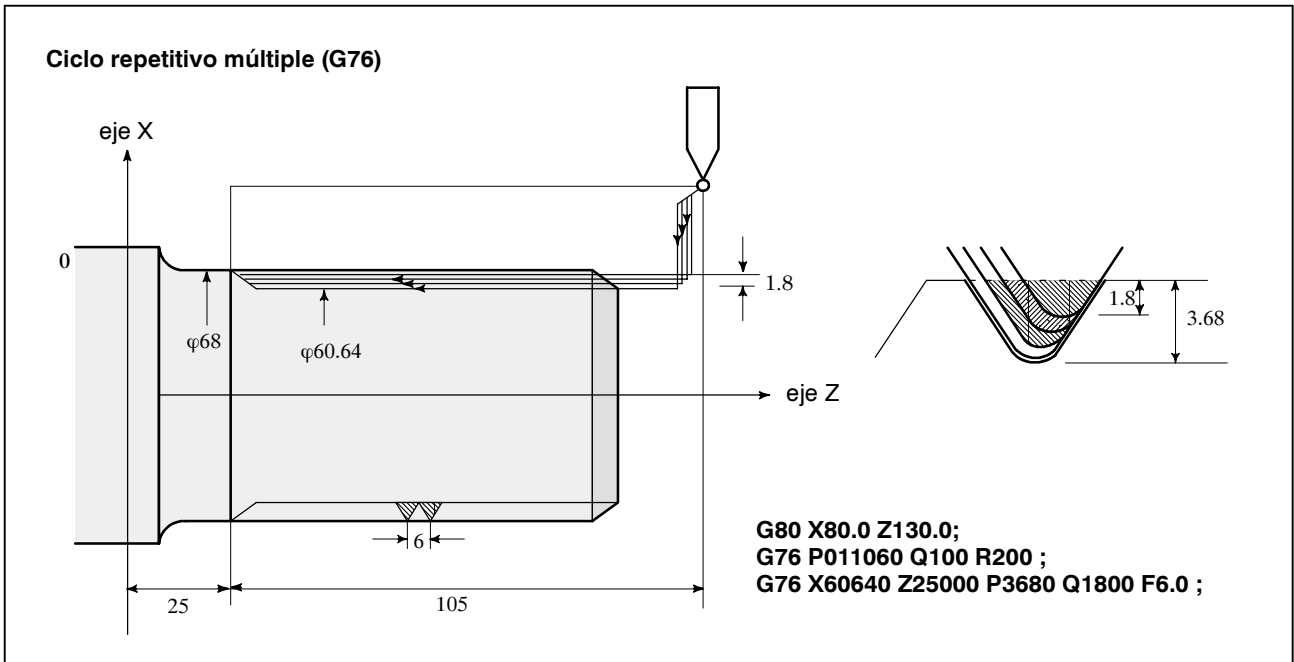
Q : más (siempre)

3 Las notas sobre el roscado coinciden con las del ciclo de roscado G32 y con las del ciclo de roscado G92.

4 La especificación de achaflanado también es válida para el ciclo de roscado G92.

5 La herramienta vuelve al punto inicial del ciclo en dicho instante (profundidad de corte de pasada Δdn) tan pronto como se entra en el estado de suspensión de avances durante el roscado cuando se utiliza la opción "Retroceso en ciclo de roscado".

Ejemplos



● **Roscado escalonado**

Especificando P2 puede realizarse un roscado escalonado con una profundidad de corte por pasada constante.

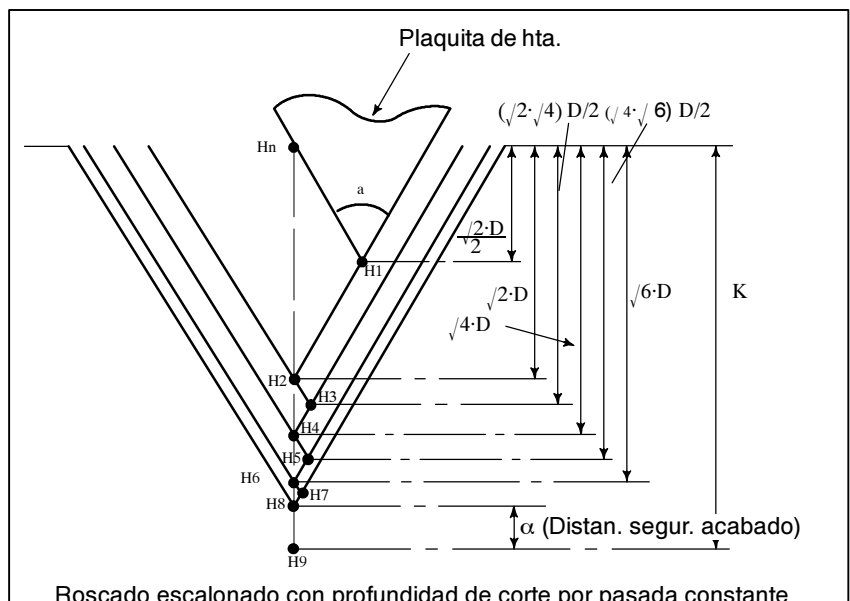
Ejemplo: G76 X60640 Z25000 K3680 D1800 F6.0 A60 P2;

Para el roscado escalonado, emplee siempre el formato de cinta FS15 (véase el apartado 18.5).

Si la profundidad de corte por pasada es inferior a d_{min} (especificada en el parámetro No. 5140), la profundidad de corte por pasada está limitada a Δd_{min} .

NOTA

Se requiere el ciclo repetitivo múltiple II.



13.2.8

Notas sobre ciclos repetitivos múltiples (G70–G76)

1. En los bloques en que se programe el ciclo repetitivo múltiple, deben especificarse correctamente para cada bloque las direcciones P, Q, X, Z, U, W y R. .
2. En el bloque especificado por la dirección P de G71, G72 o G73, debe programarse el grupo G00 o el grupo G01. Si no se programa uno de estos grupos, se activa la alarma P/S No.65.
3. En el modo MDI, no pueden programarse G70, G71, G72 o G73. Si se programan, se activa la alarma P/S No. 67. En el modo MDI pueden programarse G74, G75 y G76.
4. En los bloques en los que se han programado G70, G71, G72 o G73 y entre el número de secuencia especificado por P y Q, no puede programarse M98 (llamada a subprograma) ni M99 (fin de subprograma).
5. En los bloques entre el número de secuencia especificado por P y Q, no pueden especificarse las siguientes órdenes.
 - Código G simple excepto para G04 (temporización)
 - Código G del grupo 01 excepto G00, G01, G02 y G03.
 - Código G del grupo 06
 - M98 / M99
6. Cuando se esté ejecutando un ciclo repetitivo múltiple (G70AG76), es posible detener el ciclo y ejecutar una operación manual pero, cuando se reanuda la ejecución del ciclo, la herramienta debe volver a la posición que se ha detenido la ejecución del ciclo.
Si la ejecución del ciclo se reanuda sin volver a la posición de parada, el desplazamiento en modo manual se añade al valor absoluto y la trayectoria de herramienta es desplazada un valor igual a la distancia de desplazamiento en modo manual.
7. Cuando se ejecuta G70, G71, G72 o G73, el número de secuencia especificado por las direcciones P y Q no debe especificarse dos o más veces en el mismo programa.
8. Los bloques entre el número de secuencia especificado por P y Q en el ciclo repetitivo múltiple no debe programarse utilizando "Programación directa a partir de dimensiones en el plano" o "Achaflanado y esquina R".
9. Además G74, G75 y G76 no soporta la entrada de un punto decimal para P o Q. Los incrementos mínimos de entrada se utilizan como unidades en las cuales se especifica la distancia de desplazamiento y la profundidad de parada.
10. Cuando se ejecuta #1 = 2500 empleando un macro cliente, se asigna 2500.000 a #1. En tal caso, P#1 es equivalente a P2500.
11. La compensación de radio de plaquita de herramienta no puede aplicarse a G71, G72, G73, G74, G75, G76, o G78.
12. El ciclo repetitivo múltiple no puede ejecutarse en el modo DNC.
13. El macro cliente activado por interrupción no puede ejecutarse mientras se está ejecutando el ciclo repetitivo múltiple.
14. El ciclo repetitivo múltiple no puede ejecutarse durante el modo Control Avanzado de Visualización Previa.

13.3 CICLO FIJO DE TALADRADO (G80-G89)

El ciclo fijo de taladrado simplifica el programa normalmente programando la operación de mecanizado que incluye varios bloques utilizando un solo bloque que incluya una función G. Este ciclo fijo es conforme a la norma JIS B 6314. A continuación se muestra la tabla de ciclos fijos.

Tabla 13.3(a) Ciclos fijos

Código G	Eje taladr.	Operación mecanizado agujeros (sentido -)	Operación en el fondo del agujero	Operación de retroceso (sentido +)	Aplicaciones
G80	—	—	—	—	Anular
G83	eje Z	Av. mecaniz./intermitente	Tiempo de espera	Avance rápido	Ciclo taladrado frontal
G84	eje Z	Avance mecanizado	Tiempo de espera -- husillo antihorario	Avance en mecanizado	Ciclo roscado-macho frontal
G85	eje Z	Avance mecanizado	—	Avance en mecanizado	Ciclo mandrinado frontal
G87	eje X	Av. mecaniz. intermitente	Tiempo de espera	Avance rápido	Ciclo taladrado lateral
G88	eje X	Avance mecanizado	Tiempo de espera -- husillo antihorario	Avance en mecanizado	Ciclo roscado-macho lateral
G89	eje X	Avance mecanizado	Tiempo de espera	Avance en mecanizado	Ciclo mandrinado lateral

Por lo general, el ciclo de taladrado consta de las seis secuencias de operaciones siguientes:

- Operación 1 ---- Posicionamiento del eje X (Z) y del eje C
- Operación 2 ---- Avance rápido hasta el nivel del punto R
- Operación 3 ---- Mecanizado de agujeros
- Operación 4 ---- Operación en el fondo del agujero
- Operación 5 ---- Retroceso al nivel del punto R
- Operación 6 ---- Avance rápido hasta el punto inicial

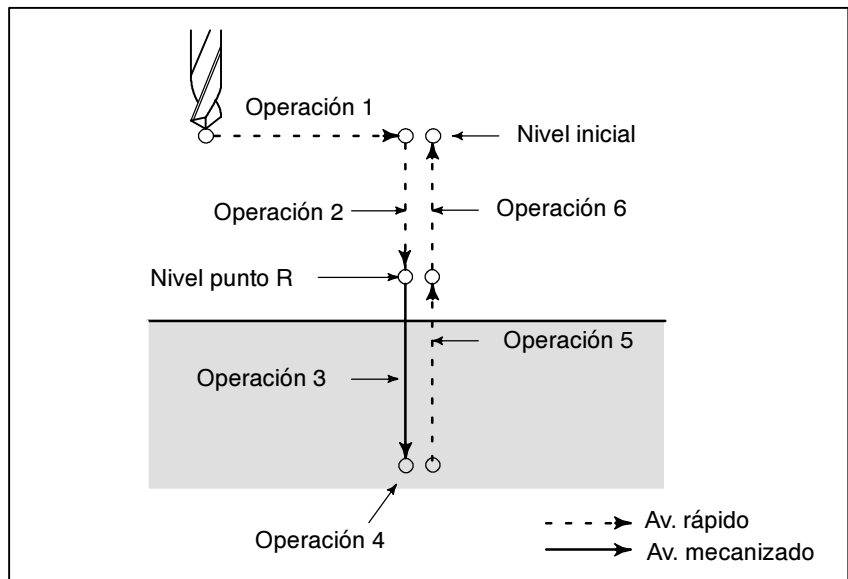


Fig. 13.3 Secuencia de operaciones de ciclo de taladrado

Explicaciones

● **Eje de posicionamiento y eje de taladrado**

Un código G de taladrado especifica los ejes de posicionamiento y un eje de taladrado como se muestra a continuación. El eje C y el eje X o Z se utilizan como ejes de posicionamiento. El eje X o el eje Z, que no se utilizan como ejes de posicionamiento, se utilizan como eje de taladrado. Pese a que los ciclos fijos incluyen ciclos de roscado con macho y de mandrinado así como ciclos de taladrado, en el presente capítulo se empleará únicamente el término taladrar para hacer referencia a operaciones ejecutadas con ciclos fijos.

Tabla 13.3(b) Eje de posicionamiento y eje de taladrado

Código G	Plano posicionam.	Eje de taladrado
G83, G84, G85	eje X, eje C	eje Z
G87, G88, G89	eje Z, eje C	eje X

G83 y G87, G84 y G88 y G85 y G89 tienen idéntica función, respectivamente, a excepción de los ejes especificados como ejes de posicionamiento y como eje de taladrado.

● **Modo de taladrado**

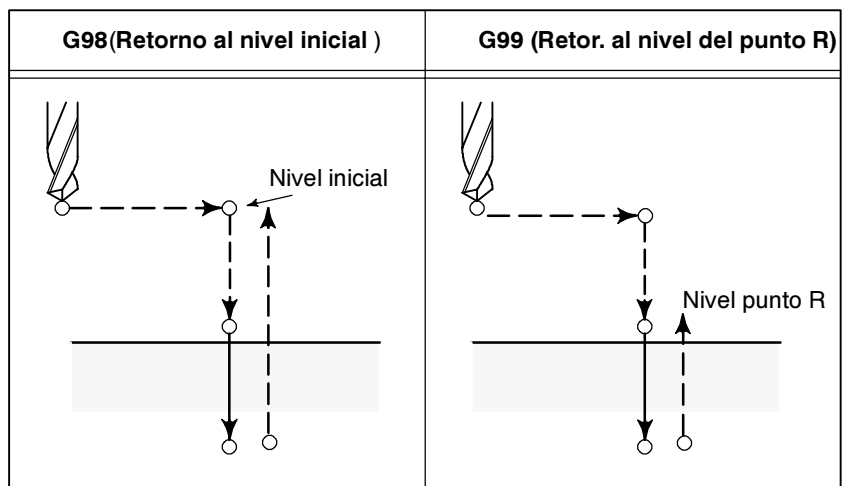
El G83AG85 / G87AG89 son códigos G modales y permanecen válidos hasta que se anulan. Cuando son válidos, el estado actual es el modo de taladrado. Una vez se especifican datos de taladrado en el modo de taladrado, éstos se conservan hasta que son modificados o anulados. Especifique todos los datos de taladrado necesarios al comienzo de los ciclos fijos; cuando se estén ejecutando ciclos fijos, especifique únicamente las modificaciones en los datos.

● **Nivel de punto de retorno G98/G99**

En el sistema A de códigos G, la herramienta vuelve al nivel del punto inicial desde el fondo del agujero. En el sistema B o C de códigos G, al especificar G98, la herramienta vuelve al nivel inicial desde el fondo del agujero y al especificar G99, la herramienta vuelve al nivel del punto R desde el fondo del agujero.

A continuación se muestra como se desplaza la herramienta cuando se especifica G98 o G99. Por regla general, G99 se utiliza para la primera operación de taladrado y G98 se utiliza para la última operación de taladrado.

El nivel inicial no varía aun cuando el taladrado se ejecute en el modo G99.



- **Repeticiones**

Para repetir el taladrado para agujeros equidistantes, especifique el número de repeticiones en $K_{_}$.

K es válida sólo dentro del bloque en que se ha especificado.

Especifique la primera posición de agujero en el modo incremental.

Si se especifica en el modo absoluto, el taladrado se repite en la misma posición.

No. de repeticiones K	Valor máximo programable = 9999
-------------------------	---------------------------------

Cuando $K0$ se especifica con el parámetro $K0E$ (parámetro N° 5102 #4) configurado a 0, el taladrado se ejecuta una vez.

Cuando $K0$ se especifica con el parámetro $K0E$ (parámetro N° 5102 #4) configurado a 1, los datos del taladrado simplemente se almacenan sin ejecutarse ninguna operación de taladrado.

- **Código M utilizado para bloqueo/desbloqueo de eje C**

Cuando en un programa se especifica un código M definido en el parámetro No. 5110 para bloqueo/desbloqueo del eje C, el CNC envía el código M de bloqueo del eje C después de haber posicionado la herramienta y antes de desplazar la herramienta con avance rápido hasta el nivel del punto R. El CNC también envía el código M para desbloqueo del eje C (el código M para sujetar el eje C +1) después de que la herramienta retroceda al nivel del punto R. La herramienta permanece en esta posición durante el tiempo especificado en el parámetro No. 5111.

- **Anular**

Para anular un ciclo fijo, utilice $G80$ o un código G del grupo 01.

Códigos G del grupo 01

G00 : Posicionamiento (con avance rápido)

G01 : Interpolación lineal

G02 : Interpolación circular (horaria)

G03 : Interpolación circular (antihoraria)

- **Símbolos en las figuras**

Los subapartados siguientes explican los distintos ciclos fijos. Las figuras en estas explicaciones emplean los siguientes símbolos:

— →	Posicionamiento (avance rápido G00)
→	Avance en mecanizado (interpolación lineal G01)
~ →	Avance manual
P1	Tiem. de espera especif. en el prog.
P2	Tiem. de espera especif. en el parám. 5111
$M\alpha$	Envío del código M para bloqueo de eje C (El valor de α se especifica con el parámetro No. 5110.)
$M(\alpha+\beta)$	Envío del código M para desbloqueo de eje C

PRECAUCION

- En cada ciclo fijo,
R_ (distancia entre el nivel inicial y el punto R) siempre se considera valor de radio.
Z_ o X_ (distancia entre el punto R y el fondo del agujero), sin embargo, se considera bien diámetro o radio, en función de la especificación.
- Para el sistema B o C de códigos G, G90 o G91 puede utilizarse para seleccionar una orden incremental o absoluta para los datos de posición de agujero (X, C o Z, C), la distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero (Z o X) y la distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R (R).

13.3.1

Ciclo de taladrado frontal (G83) / ciclo de taladrado lateral (G87)

- **Ciclo de taladrado prof. a alta veloc. (G83, G87) (Parám.RTR(5101#2)=0)**

Formato

El ciclo de taladrado profundo o el ciclo de taladrado profundo a alta velocidad se emplean según la configuración de RTR, bit 2 del parámetro No. 5101. Si no se especifica la profundidad de corte por pasada de taladrado, se emplea el ciclo de taladrado normal.

Este ciclo ejecuta el taladrado profundo a alta velocidad. La broca repite el ciclo de taladrado con la velocidad de avance en mecanizado y retrocediendo la distancia de retroceso especificada intermitentemente hacia el fondo del agujero. La broca extrae la viruta del agujero al retroceder.

<p>G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ; o G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de agujero Z_ o X_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : La distancia del nivel inicial hasta el nivel del punto R Q_ : Profundidad de corte por pasada con avance en mecanizado P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando se requiera) M_ : Código M para bloqueo de eje C (cuando se requiera).</p>	
G83 o G87 (modo G98)	G83 o G87 (modo G99)

- M α : Código M para bloqueo de eje C
- M(α +1) :Código M para desbloqueo de eje C
- P1 : Tiempo de espera especificado en el programa
- P2 : Tiempo de espera especificado en parámetro No. 5111
- d : Distancia de retroceso especificada en el parám. No. 5114

- **Ciclo de taladrado profundo (G83, G87) (Parámetro RTR (No. 5101#2=1))**

Formato

<p>G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ; o G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de agujero Z_ o X_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : La distancia del nivel inicial hasta el nivel del punto R Q_ : Profundidad de corte por pasada con avance en mecanizado P_ : Tiempo de espera en el fondo de un agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando se requiera) M_ : Código M para bloqueo de eje C (cuando se requiera).</p>	
G83 o G87 (modo G98)	G83 o G87 (modo G99)

M α : Código M para bloqueo de eje C
 M($\alpha+1$) :Código M para desbloqueo de eje C
 P1 : Tiempo de espera especificado en el programa
 P2 : Tiempo de espera especificado en parámetro No. 5111
 d : Distancia de retroceso especificada en el parám. No. 5114

Ejemplos

<p>M51 ; M3 S2000 ; G00 X50.0 C0.0 ; G83 Z-40.0 R-5.0 Q5000 F5.0 M31 ; C90.0 Q5000 M31 ; C180.0 Q5000 M31 ; C270.0 Q5000 M31 ; G80 M05 ; M50 ;</p>	<p>ACTIVAR modo posici. ref. eje C Rotación de la broca Posic. de la broca según ejes X y C Taladrado de agujero 1 Taladrado de agujero 2 Taladrado de agujero 3 Taladrado de agujero 4 Anulación del ciclo de taladrado y parada de la rotación de la broca Desactivación modo posicionamiento ref. eje C indexado</p>
---	--

NOTA

Si no se programa la profundidad de corte de cada alimentación de corte (Q), se ejecuta el taladrado normal. (Véase la descripción del ciclo de taladrado).

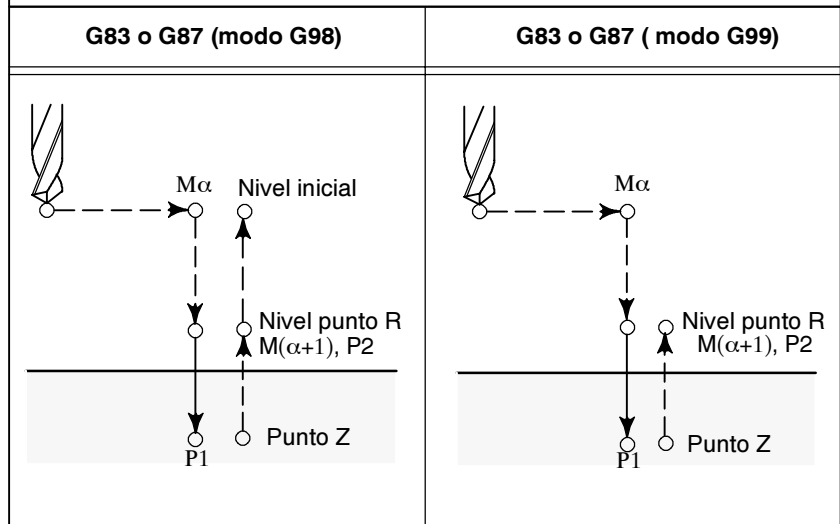
● **Ciclo de taladrado (G83 o G87)**

Si no se especifica la profundidad de corte para cada pasada de taladrado se utiliza el ciclo normal de taladrado. A continuación, se hace retroceder la herramienta del fondo del agujero con avance rápido.

Formato

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;
o
G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;

- X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de agujero
- Z_ o X_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero
- R_ : La distancia del nivel inicial hasta el nivel del punto R
- P_ : Tiempo de espera en el fondo de un agujero
- F_ : Velocidad de avance en mecanizado
- K_ : Número de repeticiones (cuando se requiera).
- M_ : Código M para bloqueo de eje C (cuando se requiera).



- M α : Código M para bloqueo de eje C
- M($\alpha+1$) : Código M para desbloqueo de eje C
- P1 : Tiempo de espera especificado en el programa
- P2 : Tiempo de espera especificado en parámetro No. 5111

Ejemplos

<p>M51 ; M3 S2000 ; G00 X50.0 C0.0 ; G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ; C90.0 M31 ; C180.0 M31 ; C270.0 M31 ; G80 M05 ; M50 ;</p>	<p>ACTIVAR modo posic. ref. eje C Rotación de la broca Posic. de la broca según ejes X y C Taladrado de agujero 1 Taladrado de agujero 2 Taladrado de agujero 3 Taladrado de agujero 4 Anulación del ciclo de taladrado y parada de la rotación de la broca DESACTIVACION modo posicionamiento ref. eje C indexado</p>
--	--

13.3.2

**Ciclo de roscado con macho frontal (G84)/
Ciclo de roscado con macho lateral (G88)
Formato**

Este ciclo ejecuta el roscado con macho.

En este ciclo de roscado con macho, cuando se ha alcanzado el fondo del agujero, se hace girar el husillo en sentido inverso.

<p>G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; o G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de agujero Z_ o X_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : La distancia del nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando se requiera). M_ : Código M para bloqueo de eje C (cuando se requiera)</p>	
G84 o G88 (modo G98)	G84 o G88 (modo G99)

Explicaciones

El roscado con macho se ejecuta haciendo girar el husillo en sentido horario. Cuando se ha alcanzado el fondo del agujero, se hace girar el husillo en sentido inverso para el retroceso. Esta operación genera los filetes. Durante el roscado con macho se ignoran los sobrecontroles de avance. Una suspensión de avances no provoca la parada de la máquina hasta que se termina la operación de retorno.

NOTA

El bit 6(M5T) del parámetro No. 5101 especifica si se envía la orden de parada del husillo (M05) antes de especificar el sentido de giro del husillo con M03 o M04. Para más detalles, véase el manual del operador facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Ejemplos

M51 ;	ACTIVAR modo posicionamiento referencia eje C
M3 S2000 ;	Rotación de la broca
G00 X50.0 C0.0 ;	Posic. de la broca según ejes X y C
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	Taladrado de agujero 1
C90.0 M31 ;	Taladrado de agujero 2
C180.0 M31 ;	Taladrado de agujero 3
C270.0 M31 ;	Taladrado de agujero 4
G80 M05 ;	Anulación del ciclo de taladrado y parada de la rotación de la broca
M50 ;	DESACTIVACION modo posicionamiento ref. eje C

13.3.3

Este ciclo se emplea para madrinar un agujero.

Ciclo de mandrinado frontal (G85) / Ciclo de mandrinado lateral (G89)

Formato

<p>G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; o G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de agujero Z_ o X_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : La distancia del nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando se requiera). M_ : Código M para bloqueo de eje C (cuando se requiera)</p>	
G85 o G89 (modo G98)	G85 o G89 (modo G99)

Explicaciones

Después del posicionamiento, se ejecuta un desplazamiento con avance rápido hasta el punto R.

El taladrado se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z.

Una vez que la herramienta ha alcanzado el punto Z, vuelve al punto R con un avance de dos veces el avance en mecanizado.

Ejemplos

M 51 ;

M3 S2000 ;

G00 X50.0 C0.0 ;

G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;

C90.0 M31 ;

C180.0 M31 ;

C270.0 M31 ;

G80 M05 ;

M50 ;

ACTIVAR modo posicionamiento referencia eje C

Rotación de la broca

Posic. de la broca según ejes X y C

Taladrado de agujero 1

Taladrado de agujero 2

Taladrado de agujero 3

Taladrado de agujero 4

Anulación del ciclo de taladrado y parada de rotación de la broca

DESACTIVACION modo posicionamiento ref. eje C

13.3.4

G80 anula el ciclo fijo.

Ciclo fijo para anular el taladrado (G80)**Formato**

G80 ;

Explicaciones

El ciclo fijo de taladrado se anula para trabajar en modo normal.
El punto R y el punto Z se borran. También se anulan otros datos de taladrado (se borran).

Ejemplos**M51 ;****M3 S2000 ;****G00 X50.0 C0.0 ;****G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;****C90.0 M31 ;****C180.0 M31 ;****C270.0 M31 ;****G80 M05 ;****M50 ;****ACTIVAR modo posicionamiento referencia eje C****Rotación de la broca****Posic. de la broca según ejes X y C****Taladrado de agujero 1****Taladrado de agujero 2****Taladrado de agujero 3****Taladrado de agujero 4****Anulación del ciclo de taladrado y parada de la rotación de la broca****DESACTIVACION modo posicionamiento ref. eje C**

13.3.5

Precauciones que ha de adoptar el operador

- **Reset y parada de emergencia**

Aun cuando el controlador se detenga ejecutando un reset o una parada de emergencia en el curso de un ciclo de taladrado, se guarda en el modo de taladrado y los datos de taladrado; por consiguiente, teniendo en cuenta esto, reanude la ejecución del programa.
- **Modo bloque a bloque**

Cuando el ciclo de taladrado se ejecuta con un sólo bloque, la ejecución se detiene en los puntos finales de las operaciones 1, 2, 6 en la Fig. 13.3 (a).
En consecuencia, se observa que la operación se arranca tres veces para taladrar un agujero. Esta operación se detiene en los puntos finales de las operaciones 1,2 con la lámpara de suspensión de avances ENCENDIDA. La operación se detiene en el estado de suspensión de avances en el punto final de la operación 6 si se mantienen las repeticiones y se detiene el estado de parada en otros casos.
- **Suspensión de avances**

Cuando "Suspensión de avances" se aplica entre las operaciones 3 y 5 mediante G84/G88, la lámpara de suspensión de avances se enciende inmediatamente si la suspensión de avances se aplica de nuevo a la operación 6.
- **Sobrecontrol**

Durante las operaciones con G84 y G88, el sobrecontrol del avance es del 100%.

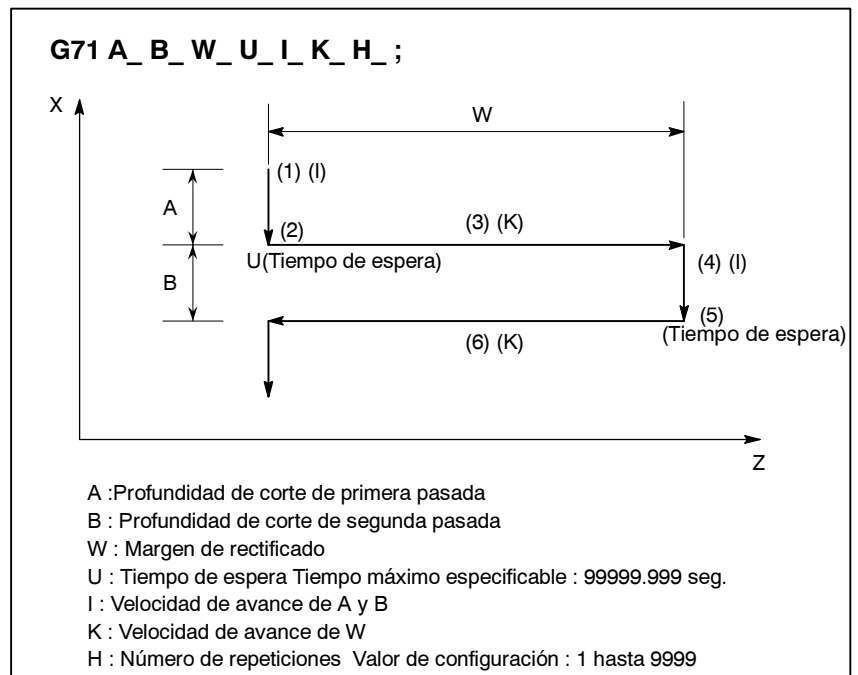
13.4 CICLO FIJO DE RECTIFICADO (PARA RECTIFICADORA)

Existen cuatro ciclos fijos de rectificado : el ciclo de rectificado transversal (G71), el ciclo de rectificado transversal directo de dimensiones fijas, el ciclo de rectificado oscilante y el ciclo de rectificado directo oscilante de dimensiones fijas.

Con una máquina herramienta que permita emplear ciclos fijos de rectificado, no puede emplearse el ciclo fijo repetitivo múltiple para torneado.

13.4.1 Ciclo de rectificado con avance rápido (G71)

Formato



Explicaciones

Los márgenes de especificación y unidades del ciclo fijo de rectificado se describen a continuación.

Orden desplaz. Margen : ± 8 dígitos

Unidades: 1 μ /0.0001 pulg.

Velocidad avance Margen

Av. por min.: 0.001 hasta 240000 mm/min

0.0001 hasta 9600 pulg/min

(para 1 μ m/0.0001 pulg.)

Av. por revoluc.: 0.00001 hasta 500 mm/rev

0.00001 hasta 9 pulg./rev

A, B, y W se han de especificar en modo incremental.

En el caso del modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3, 4, 5, y 6 se ejecutan con una operación de arranque de ciclo.

A=B=0 hace que la muela rectificadora deje de trabajar.

13.4.2

Ciclo de rectificado directo con avance rápido de dimensión fija (G72)

Formato

G72 P_A_B_W_U_I_K_H ;

P : Número de intervalo (1 hasta 4)

A : Profundidad de primera pasada

B : Profundidad de segunda pasada

W : Margen de rectificado

U : Tiempo de espera Tiempo máx. especificable : 99999.999 seg.

I : Velocidad de avance de A y B

K : Velocidad de avance de W

H : Número de repeticiones Intervalo de valores permitidos: 1 hasta 9999

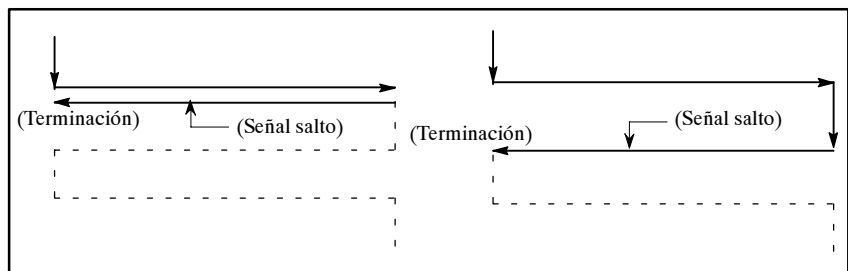
Explicaciones

- Operaciones en la entrada de señal de salto

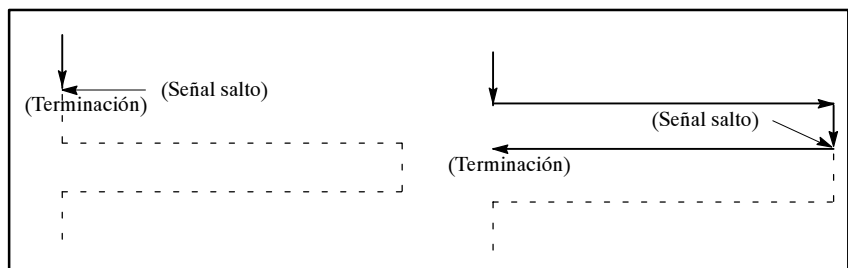
Cuando se emplea la operación de salto de múltiples bloques, puede especificarse un número de intervalos. El método de especificación del número del intervalo coincide con el método de la función de salto multibloque. Cuando no se utiliza la operación de salto multibloque, es válida la señal de salto convencional.

Se aplican idénticas especificaciones que para G71 a excepción de la especificación de número de intervalo.

- Cuando la herramienta se desplaza según el eje Z para rectificar una pieza, si se introduce una señal de salto, la herramienta vuelve a la coordenada Z en que se activó el ciclo después de que la herramienta alcance el final de la zona de rectificado especificada.



- Cuando la herramienta mecaniza una pieza según el eje X, si se introduce una señal de salto, la herramienta detiene inmediatamente el mecanizado y vuelve a la coordenada Z en la cual se activó el ciclo.

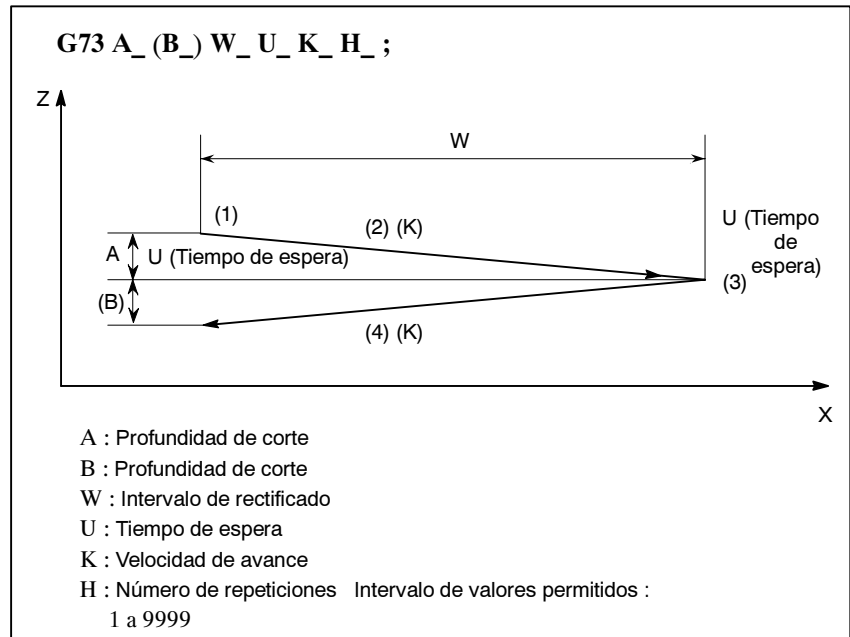


- La señal de salto es válida durante la temporización, sin que se vea afectada por los parámetros DS1 hasta DS8 (No. 6206#0 hasta #7). La temporización se detiene inmediatamente para volver a la coordenada del eje Z en que se arrancó el ciclo.

13.4.3

Ciclo de rectificado oscilante (G73)

Formato



Explicaciones

A, B y W se han de especificar en modo incremental.

En el caso de un solo bloque, las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan con una operación de comienzo de ciclo.

La especificación de B es válida únicamente para el bloque especificado. Esto no está asociado con B del ciclo G71 o G72.

13.4.4

Formato de ciclo de rectificadto directo oscilante de dimensión fija

Formato

G74 P_ A_ (B_) W_ U_ K_ H_ ;

P: Número de intervalo (1 hasta 4)
 A : Profundidad de corte
 B : Profundidad de corte
 W : Margen de rectificadto
 U : Tiempo de espera
 K : Velocidad de avance de W
 H : Número de repeticiones Intervalo de valores permitidos : 1 hasta 9999

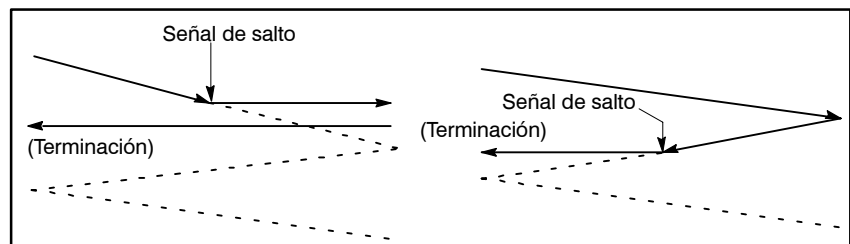
Explicaciones

Cuando se emplea la operación de salto de múltiples bloques, puede especificarse un número de intervalos. El método de especificación del número de intervalo coincide con el método de la función de salto multibloque. Cuando no se utiliza la operación de salto multibloque, es válida la señal de salto convencional.

Se aplican idénticas especificaciones que para G73 a los demás datos.

- **Operaciones en el instante de la entrada de la señal de salto**

1. Cuando la herramienta se desplaza según el eje Z para rectificadto una pieza, si se introduce una señal de salto, la herramienta vuelve a la coordenada Z en que se activó el ciclo después de que la herramienta alcance el final de la zona de rectificadto especificada.



2. La señal de salto es válida durante la temporización, sin que se vea afectada por los parámetros DS1 hasta DS8 (No. 6206#0 hasta #7). La temporización se detiene inmediatamente para volver a la coordenada del eje Z en que se arrancó el ciclo.

NOTA

- 1 Los datos A, B, W, I y K de un ciclo fijo son valores modales comunes para G71 hasta G74. Los datos A, B, W, U, I y K se borran cuando se especifica un código G simple distinto de G04 o un código G del grupo 01 distinto de G71 hasta G74.
- 2 En el modo de ciclo fijo no puede especificarse un código B.

13.5 ACHAFLANADO Y REDONDEADO DE ESQUINAS R

- Achaflanado $Z \rightarrow X$

Entre dos bloques puede insertarse un chaflán o una esquina que forma un ángulo recto, de la siguiente manera:

Formato	Desplazamiento herramienta
<p>G01 Z (W)_I (C) $\pm i$;</p> <p>Especifica el desplazamiento hasta el punto B con una orden absoluta o incremental en la figura de la derecha.</p>	

Fig. 13.5 (a) Achaflanado ($Z \rightarrow X$)

- Achaflanado $X \rightarrow Z$

Formato	Desplazamiento herramienta
<p>G01X(U)_K (C) $\pm k$;</p> <p>Especifica el desplazamiento hasta el punto B con una orden absoluta o incremental en la figura de la derecha.</p>	

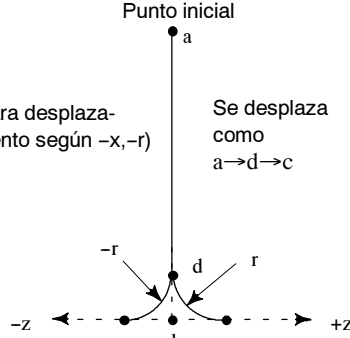
Fig. 13.5 (b) Achaflanado ($X \rightarrow Z$)

- Esquina R $Z \rightarrow X$

Formato	Desplazamiento herramienta
<p>G01 Z(W)_R $\pm r$;</p> <p>Especifica el desplazamiento hasta el punto B con una orden absoluta o incremental en la figura de la derecha.</p>	

Fig. 13.5 (c) Esquina R ($Z \rightarrow X$)

● **Esquina R**
X → Z

Formato	Desplazamiento herramienta
<p>G01 X(U) _ R±r ;</p> <p>Especifica el desplazamiento hasta el punto B con una orden absoluta o incremental en la figura de la derecha</p>	<p>Punto inicial a</p> <p>(Para desplazamiento según -x,-r)</p> <p>Se desplaza como a→d→c</p> 

13.5 (d) Esquina R (X→Z)

Explicaciones

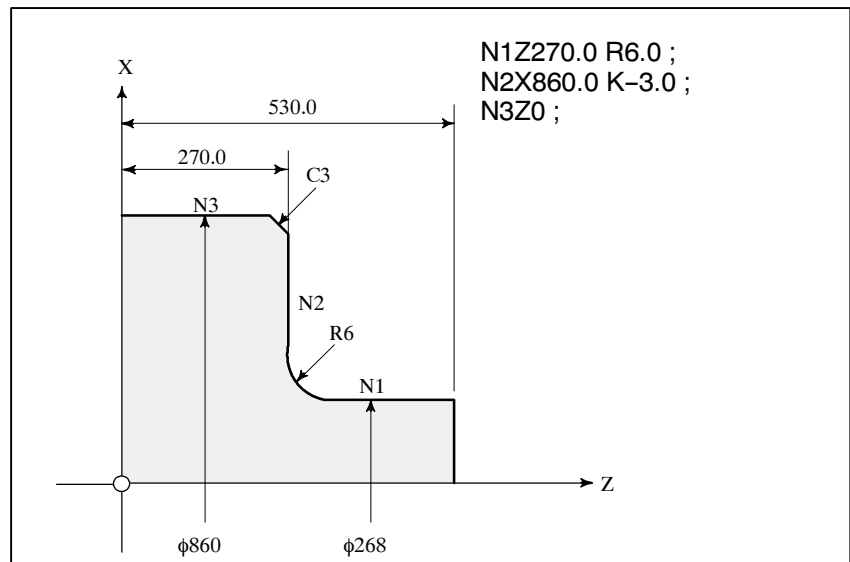
El desplazamiento para achaflanado o redondeado de esquina R, debe ser un único desplazamiento según el eje X o según el eje Z en el modo G01.

El bloque siguiente debe ser un desplazamiento individual según el eje X o según el eje Z perpendicular al bloque anterior.

I o K y R siempre especifican un valor de radio.

Observe que el punto inicial de una orden especificada en un bloque a continuación de un bloque de achaflanado o de redondeado de esquina R no es el punto c, sino el punto b que aparece en la Fig. 13.5 (a) hasta (d). En programación incremental, especifique una distancia desde el punto b.

Ejemplos



NOTA

- 1 Las siguientes órdenes activan una alarma.
 - 1) Se programa I, K, o R cuando se especifican los ejes X y Z mediante G01. (Alarma P/S No. 054)
 - 2) La distancia de desplazamiento de X o Z es inferior al valor de achaflanado y al valor de redondeado de esquina R en el bloque en que se han especificado el achaflanado y el redondeado de esquina R (alarma P/S No. 055)
 - 3) El bloque siguiente al bloque que se ha especificado el achaflanado y redondeado de esquina R no tiene una orden G01 (alarma P/S No. 051, 052)
 - 4) Si en G01 se especifica más de una vez I, K y R, se activa la alarma P/S No. 053.
- 2 En el modo bloque a bloque, la ejecución se detiene en el punto c de la Fig. 13.5 (a) – (d) y no en el punto d.
- 3 El achaflanado y el redondeado de esquinas R no puede aplicarse a un bloque de roscado.
- 4 En lugar de I o K puede utilizarse C como dirección de achaflanado en el sistema que no utiliza C como nombre de eje. Para utilizar C para una dirección de achaflanado, configura el valor 1 el parámetro CCR No. 3405#4
- 5 Si C y R se especifican con G01 en un bloque, es válida la última dirección especificada.
- 6 En la programación directa de dimensiones del plano no puede especificarse ni achaflanado ni mecanizado de redondeado de esquinas.

13.6 IMAGEN ESPEJO PARA DOBLE TORRETA (G68, G69)

Formato

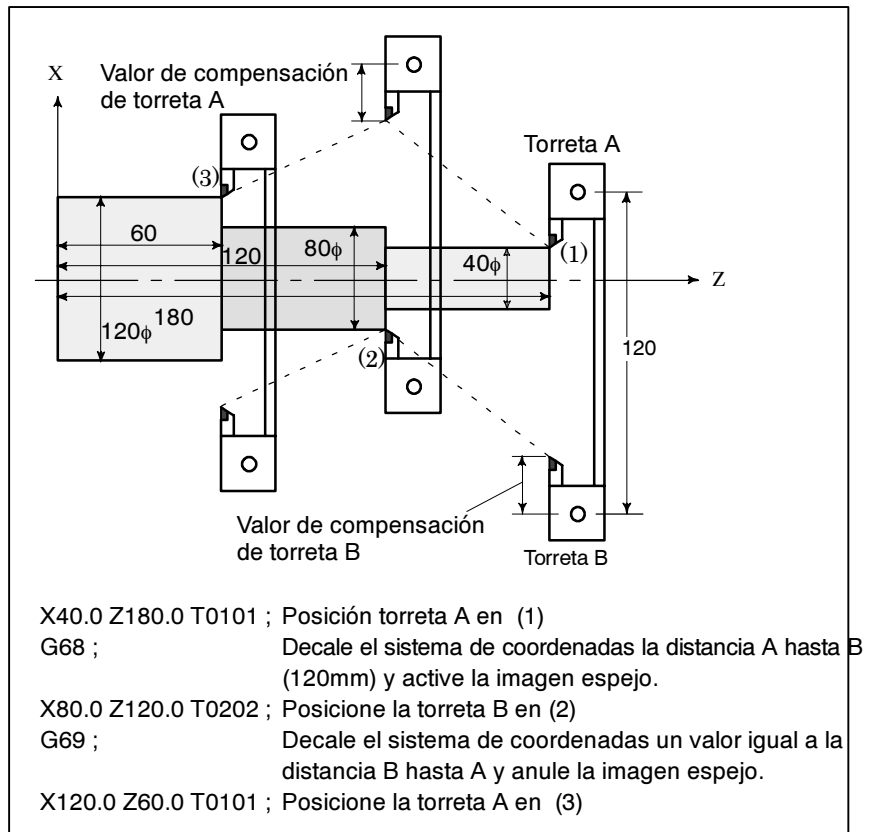
G68 : Imagen espejo para doble torreta Activar
G69 : Imagen espejo Anular

Explicaciones

La imagen espejo puede aplicarse al eje X con un código G. Cuando se especifica G68, el sistema de coordenadas se desplaza al lado correspondiente de la torreta y se invierte el signo del eje X desde la orden programada para ejecutar el mecanizado simétrico. Para utilizar esta función, asigne la distancia entre las dos torretas a un parámetro (No. 1290).

Ejemplos

- Programación para doble torreta



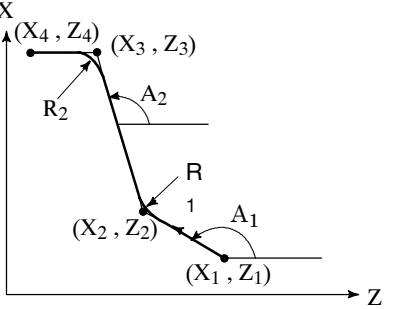
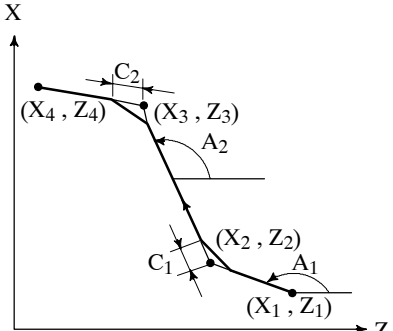
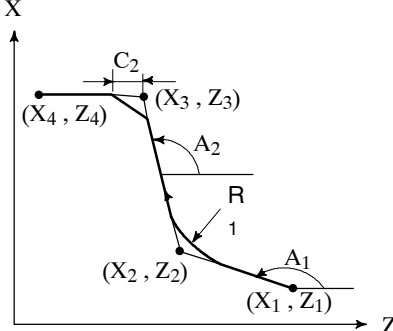
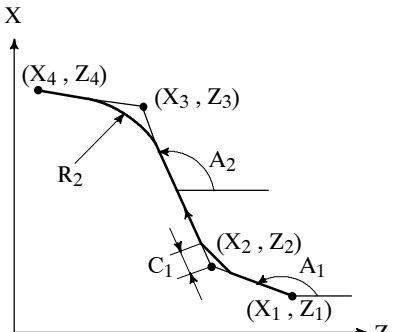
13.7 PROGRAMACION DIRECTA DE DIMENSIONES DEL PLANO

Los ángulos de líneas rectas, valor de achaflanado, valores de redondeado de esquinas y otros valores dimensionales en planos de mecanizado pueden programarse introduciendo directamente estos valores. Además, puede insertarse el achaflanado y el redondeado de esquinas entre líneas rectas que tengan un ángulo opcional. Esta programación es válida únicamente en el modo de funcionamiento Memoria.

Formato

Tabla 13.7 Tabla de órdenes

	Ordenes	Desplazamiento de herramienta
1	$X_{2_} Z_{2_}, A_{_}$;	
2	$,A_{1_}$; $X_{3_} Z_{3_}, A_{2_}$;	
3	$X_{2_} Z_{2_}, R_{1_}$; $X_{3_} Z_{3_}$; o $,A_{1_}, R_{1_}$; $X_{3_} Z_{3_}, A_{2_}$;	
4	$X_{2_} Z_{2_}, C_{1_}$; $X_{3_} Z_{3_}$; o $,A_{1_}, C_{1_}$; $X_{3_} Z_{3_}, A_{2_}$;	

	Ordenes	Movimiento de herramienta
5	$X2_Z2_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ o $,A1_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	
6	$X2_Z2_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ o $,A1_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	
7	$X2_Z2_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ o $,A1_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	
8	$X2_Z2_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ o $,A1_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	

Explicaciones

Un programa para realizar un mecanizado según la curva mostrada en la Fig. 13.7 es el siguiente:

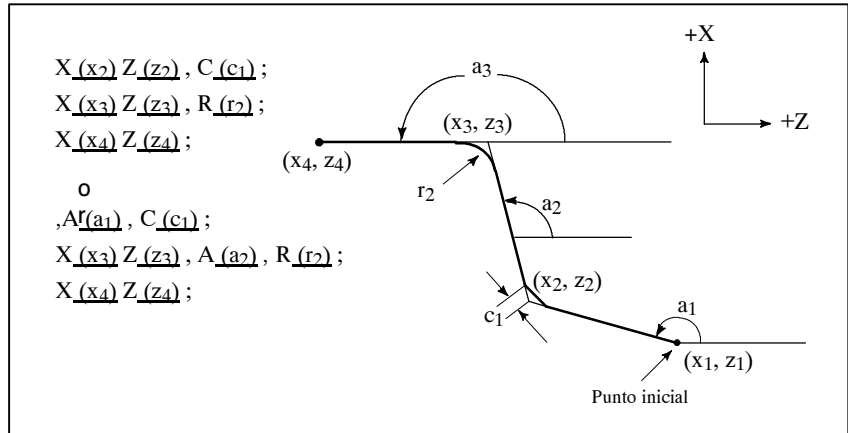


Fig. 13.7 Plano de mecanizado (Ejemplo)

Para programar una línea, especifique uno o dos entre X, Z y A. Si se especifica sólo uno de ellos, la línea recta debe definirse fundamentalmente mediante una orden en el bloque siguiente.

Para programar los grados de inclinación de una línea recta o el valor de achaflanado o de redondeado de una esquina R, programar con una coma (,) de la siguiente manera:

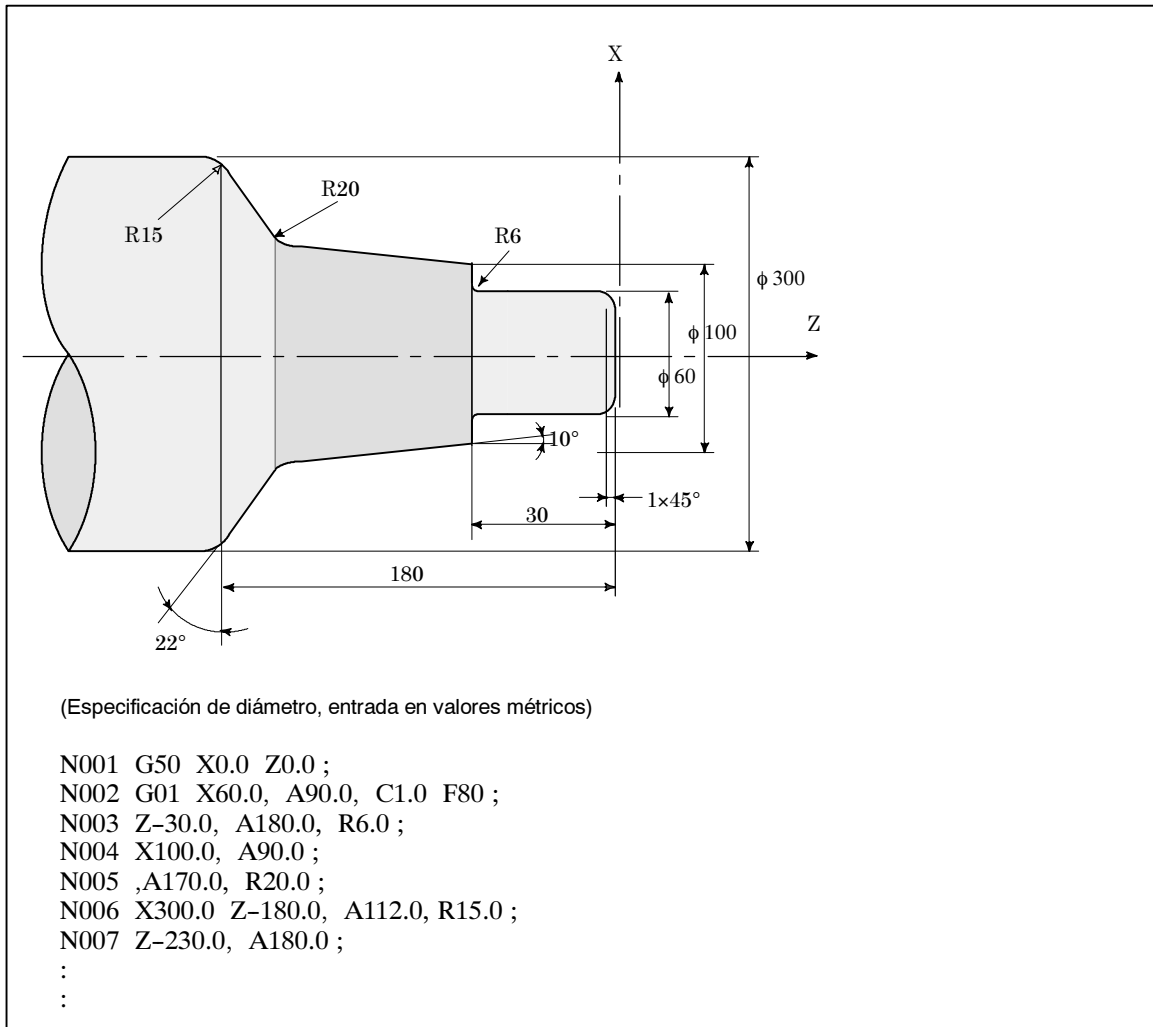
, A_
 , C_
 , R_

Asignando el valor 1 al parámetro CCR No. 3405#4 en el sistema que no utiliza A o C como designación de eje, pueden programarse sin coma (,) los grados de inclinación de la línea recta o el valor de achaflanado o de redondeado de esquina R de la siguiente manera:

A_
 C_
 R_

NOTA

1. Los códigos G siguientes no son aplicables a idéntico bloque tal como se programan mediante la introducción directa de dimensiones de representación o entre bloques de introducción directa de dimensiones de representación que definen figuras secuenciales.
 - 1) Códigos G (distintos de G04) en el grupo 00.
 - 2) G02, G03, G90, G92 y G94 en el grupo 01.
2. El redondeado de esquinas no puede insertarse en un bloque de roscado.
3. El biselado y el redondeado de esquinas R utilizando la introducción directa de las dimensiones del plano no puede utilizarse simultáneamente al biselado y al redondeado de esquina R descrito en el apartado 13.5. (La opción para biselado y redondeado de esquinas R y la opción para introducción directa de las dimensiones del plano no pueden seleccionarse simultáneamente).
4. Cuando el punto final del bloque anterior se determina en el bloque siguiente según órdenes secuenciales de introducción directa de dimensiones del plano, no se ejecuta la parada en modo bloque a bloque, sino que en el punto final del bloque anterior se ejecuta una parada por suspensión de avances.
5. La tolerancia del ángulo en el cálculo del punto de intersección en el programa inferior es de $\pm 1^\circ$. (Ello se debe a que la distancia de recorrido que se ha de obtener en este cálculo es demasiado grande.)
 - 1) $X_ , A_ ;$ (Si para la programación del ángulo se especifica un valor comprendido entre $0^\circ \pm 1^\circ$ o $180^\circ \pm 1^\circ$, se activa la alarma P/S No.057)
 - 2) $Z_ , A_ ;$ (Si para la programación del ángulo se especifica un valor comprendido entre $90^\circ \pm 1^\circ$ o $270^\circ \pm 1^\circ$, se activa la alarma P/S No. 057).
6. Se activa una alarma si el ángulo formado por las dos líneas está comprendido dentro de $\pm 1^\circ$ cuando se activa el punto de intersección.
7. Se ignora el porcentaje de achaflanado o el redondeado de esquina si el ángulo formado por las dos líneas está comprendido entre $\pm 1^\circ$.
8. Tanto la orden de dimensiones (programación absoluta) como la orden del ángulo deben especificarse en el bloque que viene a continuación de un bloque en el cual se ha especificado únicamente la orden de ángulo.
(Ejemplo)
N1 $X_ , A_ , R_ ;$
N2, $A_ ;$
N3 $X_ Z_ , A_ ;$
(Además de la orden dimensional, debe especificarse la orden de ángulo en el bloque No. 3).

Ejemplo

13.8 ROSCADO INTERIOR RIGIDO

Los ciclos de rosca interior en la cara anterior (G84) y en las caras laterales (G88) pueden ejecutarse en modo clásico o rígido.

En el modo clásico, la rotación o la parada del cabezal están sincronizados con el desplazamiento según el eje de roscado y con arreglo a las funciones auxiliares M03 (rotación de cabezal a derechas), M04 (rotación de cabezal a izquierdas) y M05 (parada del cabezal).

En modo rígido, se controla el motor de cabezal de la misma manera que un motor de accionamiento, mediante la aplicación de una compensación en el eje de roscado y en el eje del cabezal.

En roscado interior rígido, cada vuelta del cabezal corresponde a cierto valor de avance (paso del husillo) según el eje del cabezal. Este principio se aplica también a la aceleración/deceleración. Esto significa que, al contrario del roscado interior clásico, el roscado rígido no exige machos flotantes; de este modo, se logra un mecanizado de alta precisión a gran velocidad.

Cuando el sistema dispone de la función opcional de control de varios cabezales, puede dedicarse el segundo cabezal al roscado interior rígido.

13.8.1 Ciclo de roscado interior rígido en cara anterior (G84)/en cara lateral (G88) Formato

El control del motor de cabezal de la misma manera que un servomotor en modo rígido autoriza el roscado a gran velocidad.

<p>G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ M_ K_ ; o G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de agujero Z_ o X_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : La distancia del nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando se requiera). M_ : Código M para bloqueo de eje C (cuando se requiera)</p>	
G84 o G88 (modo G98)	G84 o G88 (modo G99)

Explicaciones

En cuanto ha terminado el posicionamiento en X (G84) o en Z (G88), el cabezal se desplaza a velocidad rápida hasta el punto R. Se ejecuta el roscado del punto R al punto Z, se para el cabezal y se aplica cierta temporización. Luego, el cabezal empieza a girar en sentido contrario, retrocede hasta el punto R, se para y vuelve al nivel inicial a velocidad rápida. Durante el roscado, se consideran la corrección de los avances y del cabezal iguales a 100%. Sin embargo, para la retirada (operación 5), puede aplicarse un valor de sobrecontrol fijo de hasta el 2000% configurando el parámetro núm. 5211 (RGOVR), bit 4 (DOV) del parámetro núm. 5200 y el bit 3 (OVU) del parámetro núm. 5201.

• Modo rígido

Puede especificarse el modo rígido de una de las maneras siguientes:

- Especificando M29S***** antes de un bloque de roscado
- Especificando M29S***** en un bloque de roscado
- Considerando G84 o G88 como un código G de roscado interior rígido (puesta a "1" del bit 0 (G84) del parámetro núm. 5200).

● **Paso del husillo**

En modo avance por minuto, la velocidad de avance dividida por la velocidad del cabezal da el paso del husillo. En modo avance por vuelta, la velocidad de avance es igual al paso del husillo.

Limitaciones

● **Instrucciones S**

Cuando se especifica un valor superior a la velocidad de rotación máxima para la gama utilizada, se emite la alarma P/S núm. 200. En el caso de un cabezal analógico, cuando una instrucción especificada provoca la emisión de más de 4095 impulsos durante 8 mseg (unidad de detección), se emite la alarma P/S núm. 202. En el caso de un cabezal serie, cuando una instrucción especificada provoca la emisión de más de 32767 impulsos durante 8 mseg (unidad de detección), se emite la alarma P/S núm. 202.

<Ejemplo:>

Para un motor incorporado equipado con un detector cuya resolución es de 4095 impulsos/vuelta, la velocidad máxima del cabezal en roscado interior rígido es la siguiente:

Para un cabezal analógico

$$(4095 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 7500 \text{ (rpm)}$$

Para un cabezal serie

$$(32767 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 60012 \text{ (rpm) [Nota: valor ideal]}$$

● **Códigos F**

Si se programa un valor superior al límite máximo de avance de mecanizado, se emite la alarma P/S núm. 201.

● **M29**

Si se programa una instrucción S o un desplazamiento de eje entre M29 y M84, se emite la alarma P/S núm. 203. La programación de M29 durante un ciclo de roscado interior provoca la emisión de la alarma P/S núm. 204.

● **Código M de roscado interior rígido**

El código M que especifica el roscado interior rígido se encuentra generalmente en el parámetro núm. 5210. Cuando se quiere fijar un valor superior a 255, debe emplearse el parámetro núm. 5212.

● **Error de posición máximo durante el desplazamiento según el eje de roscado**

El error de posición máximo durante el desplazamiento según el eje de roscado en modo rígido se fija generalmente en el parámetro núm. 5310. Si se quiere fijar un valor de más de 32767 en función, por ejemplo, de la resolución del detector empleado, debe utilizarse el parámetro núm. 5314.

● **R**

Debe especificarse el valor de R en un bloque que ejecuta un taladrado. En caso contrario, no se memoriza este valor como dato modal.

● **Anulación**

No deben programarse G00 a G03 (códigos G del grupo 01) en un bloque que contiene G84 o G88. En caso contrario, se anula G84 o G88 en este bloque.

● **Decalaje de posición de herramienta**

En el modo ciclo fijo, se ignora cualquier decalaje de posición de herramienta.

● **Unidades para F**

	Entrada en mm	Entrada en pulgadas	Observación
G98	1 mm/min	0,01 pulgada/min	Punto decimal autorizado
G99	0,01 mm/vuelta	0,0001 pulgada/vuelta	Punto decimal autorizado

Ejemplos

Velocidad de avance en eje de roscado interior: 1000 mm/mn

Velocidad de cabezal: 1000 rpm

Paso de husillo: 1,0 mm

<Programación para avance/minuto>

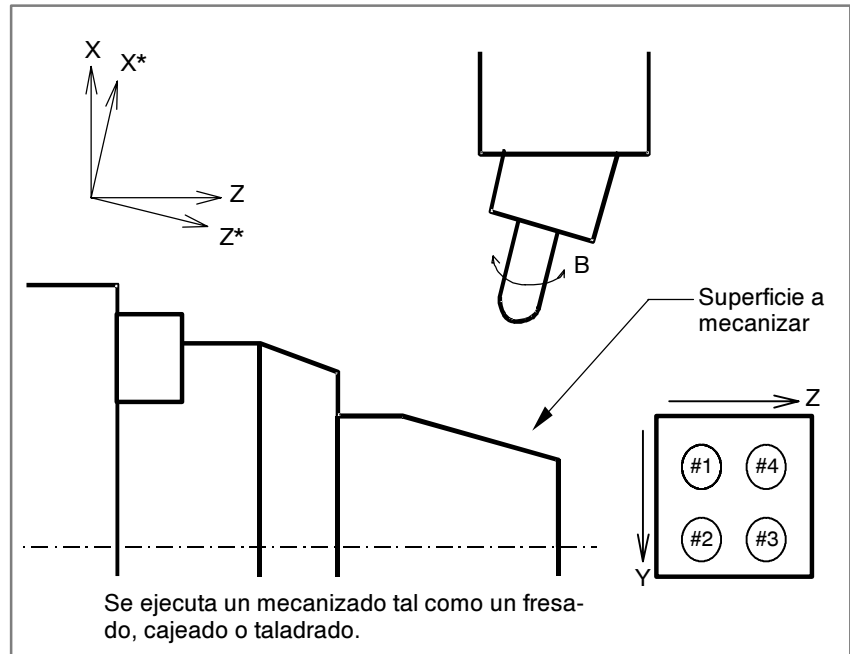
G98;	Código de avance/minuto
G00 X100.0;	Posicionamiento
M29 S1000;	Instrucción que especifica el modo rígido
G84 Z-100.0 R-20.0 F1000;	Roscado interior rígido

<Programación para avance/vuelta>

G99;	Código de avance/vuelta
G00 X100.0;	Posicionamiento
M29 S1000;	Instrucción que especifica el modo rígido
G84 Z-100.0 R-20.0 F1.0;	Roscado interior rígido

13.9 CONVERSION TRIDIMENSIONAL DE COORDENADAS (G68.1, G69.1)

La conversión de coordenadas en torno a un eje puede ejecutarse si se especifica el centro de giro, el sentido del eje de giro y el desplazamiento angular. Esta función resulta muy práctica en el mecanizado tridimensional mediante una matrizadora o en una máquina semejante. Por ejemplo, si un programa que especifica un mecanizado en el plano ZX se convierte mediante la función de conversión tridimensional de coordenadas, puede ejecutarse idéntico mecanizado en un plano deseado en el espacio tridimensional.



Formato

```

G68.1 Xp x1 Yp y1 Zp z1 I i1 J j1 K k1 R α; Activación conversión
tridimensional coord.
:
:
:
G69.1; } Modo conversión tridimensional
                coordenadas
                Anulación conversión
                tridimensional coordenadas

Xp, Yp, Zp : Centro de giro (coordenadas absolutas) en el eje X, Y y Z
              o en ejes paralelos a éste
I, J, K    : Sentido del eje de giro
R          : Desplazamiento angular
    
```

Explicaciones

- Orden para conversión tridimensional de coordenadas (sistema de coordenadas de programa)

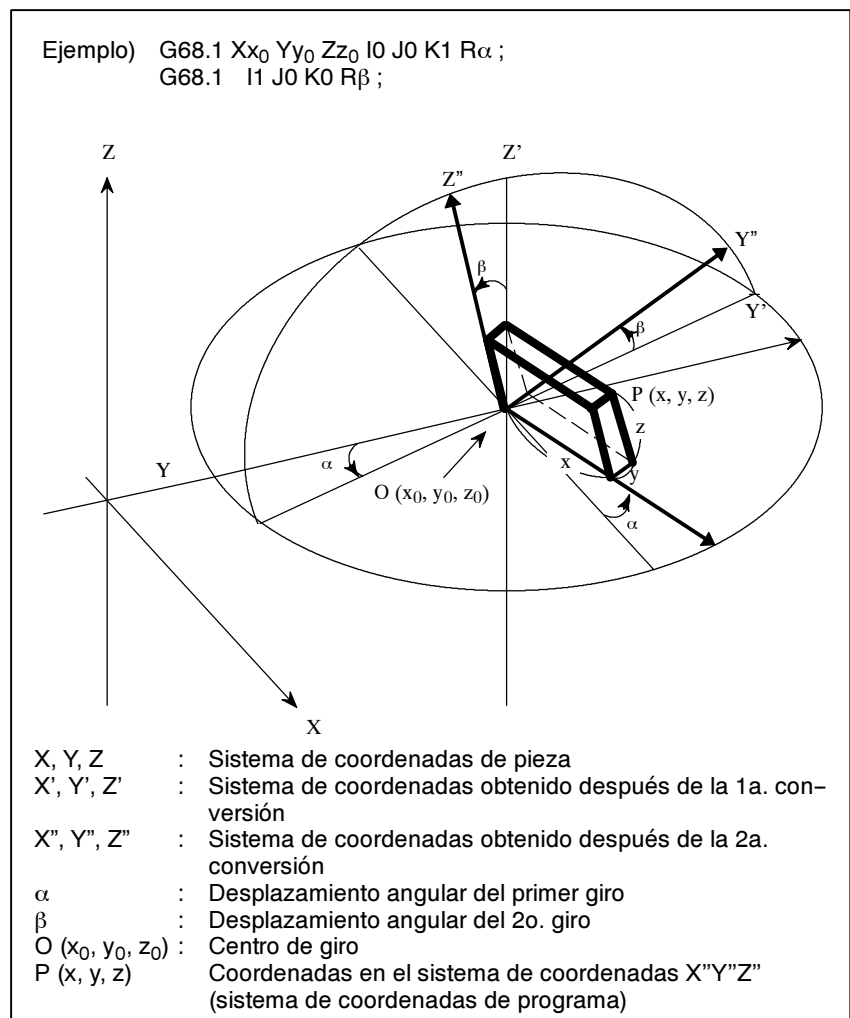
```

N1 G68.1 Xp x1 Yp y1 Zp z1 I i1 J j1 K k1 R α;
N2 G68.1 Xp x2 Yp y2 Zp z2 I i2 J j2 K k2 R β;
N3
:
Nn G69.1;
    
```

La conversión tridimensional de coordenadas puede ejecutarse dos veces.

En el bloque N1, especifique el centro, el sentido del eje de giro y el desplazamiento angular de la primera rotación. Cuando se ejecute este bloque, se desplaza el centro del sistema original de coordenadas (x_1, y_1, z_1) , luego se gira en torno al vector (i_1, j_1, k_1) mediante desplazamiento angular α . El nuevo sistema de coordenadas se denomina $X'Y'Z'$. En el bloque N2, especifique el centro, el sentido del eje de giro y desplazamiento angular del segundo giro. En el bloque N2, especifique las coordenadas y el ángulo con el sistema de coordenadas formadas después del bloque N1 en X_p, Y_p, Z_p, I, J, K y R . Cuando se ejecuta el bloque N2, el sistema de coordenadas $X'Y'Z'$ se desplaza a (x_2, y_2, z_2) y luego se gira en torno al vector (i_2, j_2, k_2) mediante el desplazamiento angular β . El sistema de coordenadas último obtenido se denomina $X''Y''Z''$. En el bloque N3 siguiente, las coordenadas del sistema de coordenadas $X''Y''Z''$ se especifican con X_p, Y_p y Z_p . El sistema de coordenadas $X''Y''Z''$ se denomina sistema de coordenadas de programa.

Si en el bloque N2 no se especifica (X_p, Y_p, Z_p) en el bloque N1 se supone que es el centro del segundo giro (los bloques N1 y N2 tienen un centro común de giro). Si el sistema de coordenadas se ha de girar una sola vez, no es preciso especificar el bloque N2.



● **Error de formato**

Si se detecta uno de los errores de formato siguientes, se activa la alarma P/S No. 5044:

1. Cuando no se especifica I, J o K en un bloque con G68.1 (no se especifica un parámetro de giro del sistema de coordenadas).
2. Cuando I, J y K se configuran todos a 0 en un bloque con G68.1.
3. Cuando no se especifica R en un bloque con G68.1

● **Centro de giro**

Especifique coordenadas absolutas con Xp, Yp y Zp en el bloque G68.1.

● **Ecuación para conversión tridimensional de coordenadas**

La siguiente ecuación muestra la relación general entre (x, y, z) en el sistema de coordenadas de programa (X,Y,Z) en el sistema de coordenadas original (sistema de coordenadas de pieza).

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix}$$

Cuando la conversión se ejecuta dos veces, la relación se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} M_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} M_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix}$$

- X, Y, Z : Coordenadas en el sistema original de coordenadas (sistema de coordenadas de pieza)
- x, y, z : Valor programado (coordenadas en el sistema de coordenadas de programa)
- x₁, y₁, z₁ : Centro de giro de la primera conversión
- x₂, y₂, z₂ : Centro de giro de la segunda conversión (coordenadas en el sistema de coordenadas obtenido después de la primera conversión)
- M₁ : Matriz de primera conversión
- M₂ : Matriz de segunda conversión

M1 y M2 son matrices de conversión determinadas por un desplazamiento angular y un eje de giro. Por regla general, las matrices se especifican como se muestra a continuación:

$$\begin{pmatrix} n_1^2+(1-n_1^2) \cos\theta & n_1 n_2 (1-\cos\theta)-n_3 \sin\theta & n_1 n_3 (1-\cos\theta)+n_2 \sin\theta \\ n_1 n_2 (1-\cos\theta)+n_3 \sin\theta & n_2^2+(1-n_2^2) \cos\theta & n_2 n_3 (1-\cos\theta)-n_1 \sin\theta \\ n_1 n_3 (1-\cos\theta)-n_2 \sin\theta & n_2 n_3 (1-\cos\theta)+n_1 \sin\theta & n_3^2+(1-n_3^2) \cos\theta \end{pmatrix}$$

n₁ : Coseno del ángulo formado por el eje de giro y el eje X $\frac{i}{p}$

n₂ : Coseno del ángulo formado por el eje de giro y el eje Y $\frac{j}{p}$

n₃ : Coseno del ángulo formado por el eje de giro y el eje Z $\frac{k}{p}$

θ : Desplazamiento angular

El valor p se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$p = \sqrt{i^2+j^2+k^2}$$

A continuación se muestran las matrices de conversión para giros en planos bidimensionales:

(1) Conversión de coordenadas en el plano XY

$$M = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(2) Conversión de coordenadas en el plano ZY

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$$

(3) Conversión de coordenadas en el plano ZX

$$M = \begin{pmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{pmatrix}$$

- **Tres ejes básicos y sus ejes paralelos**

La conversión tridimensional de coordenadas puede aplicarse a una combinación deseada de tres ejes seleccionados de entre los tres ejes básicos (X,Y, Z) y sus ejes paralelos. El sistema tridimensional de coordenadas está determinado por las direcciones de ejes especificadas en el bloque G68.1. Si no se especifica Xp, Yp o Zp, se supone el eje X, Y o Z de los tres ejes básicos. Sin embargo, si en el parámetro 1022 no se especifican los tres ejes básicos, se activa la alarma P/S No. 48.

En un mismo bloque G68.1 no puede especificarse un eje básico y un eje paralelo. Si intenta hacerlo se activa la alarma P/S No. 047.

(Ejemplo)

Cuando el eje U, el eje V y el eje W son paralelos al eje X, Y y Z, respectivamente (cuando se utiliza el sistema de códigos G, B, o C).

G68.1 X_I_J_K_R_ ; sistema de coordenadas XYZ

G68.1 U_V_Z_I_J_K_R_ ; sistema de coordenadas UVZ

G68.1 W_I_J_K_R_ ; sistema de coordenadas XYW

- **Especificación de la segunda conversión**

La conversión tridimensional de coordenadas puede ejecutarse dos veces. El centro de giro de la segunda conversión debe especificarse con las direcciones de eje especificadas para la primera conversión. Si las direcciones de eje de la segunda conversión no coinciden con las direcciones de eje de la primera conversión, no se tienen en cuenta las direcciones de eje distintas. Si se intenta ejecutar la conversión tridimensional de coordenadas tres o más veces, se activa la alarma P/S No. 5043.

- **Desplazamiento angular R**

Un desplazamiento angular positivo R indica un giro horario según el eje de giro. Especifique un desplazamiento angular R en unidades de 0.001 grados dentro de un margen de valores de -360000 hasta 360000.

- **Códigos G que pueden especificarse**

Pueden especificarse los siguientes códigos G en el modo de conversión tridimensional de coordenadas:

G00	Posicionamiento
G01	Interpolación lineal
G02	Interpolación circular (horaria)
G03	Interpolación circular (antihoraria)
G04	Tiempo de espera
G10	Configuración de datos
G17	Selección de plano (XY)
G18	Selección de plano (ZX)
G19	Selección de plano (YZ)
G28	Retorno al punto de referencia
G29	Retorno del punto de referencia
G30	Retorno a segundo, tercer o cuarto puntos de referencia
G40	Cancelar compensación de radio de plaquita de herramienta
G41	Compensación de radio de plaquita de herramienta a la izquierda
G42	Compensación de radio de plaquita de herramienta a la derecha
G53	Selección de sistema de coordenadas de máquina
G65	Llamada a macro cliente
G66	Llamada a macro cliente en estado continuo
G67	Cancelar llamada a macro cliente en estado continuo
G80	Cancelación de un ciclo de taladrado
G83 hasta G89	Ciclo de taladrado
G90	Modo absoluto (cuando se utilice el sistema B o C de códigos G.)
G91	Modo incremental (cuando se utilice el sistema B o C de códigos G.)
G94	Avance por minuto (cuando se utilice el sistema B o C de códigos G.)
G95	Avance por rotación (cuando se utilice el sistema B o C de códigos G.)
G98	Ciclo fijo (retorno al nivel inicial) (cuando se utilice el sistema B o C de códigos G.)
G99	Ciclo fijo (retorno al nivel de punto R) (cuando se utilice el sistema B o C de códigos G.)

- **Velocidad de avance rápido en taladrado de un ciclo fijo para taladrado**

En el modo de conversión tridimensional de coordenadas, la velocidad de avance rápido en taladrado mediante un ciclo fijo de taladrado es igual al avance de mecanizado especificado en parámetro 5412. Si este parámetro se configura a 0, la velocidad de avance rápido es igual al avance de mecanizado máximo.

- **Funciones de compensación (compensación de radio de plaquita de herramienta)**

Si la compensación de radio de plaquita de herramienta se especifica con la conversión tridimensional de coordenadas, la compensación se ejecuta primero, seguido de la conversión tridimensional de coordenadas.

- **Relación entre la conversión tridimensional y la conversión bidimensional de coordenadas (G68.1, G69.1)**

La conversión tridimensional y bidimensional de coordenadas emplean idénticos códigos G (G68 y G69). Un código G especificado con I, J y K se procesa como orden para conversión tridimensional de coordenadas. Un código G no especificado con I, J y K se procesa como orden para conversión tridimensional de coordenadas.

- **Variables del sistema de macrocliente**

Las coordenadas en el sistema de coordenadas de pieza se afirman a las variables del sistema #5041 hasta #5048 (posición actual en cada eje).

- **Reset**

Si durante el modo de conversión tridimensional de coordenadas se ejecuta un reset, este modo se anula y el código G continuo cambia a G69.

El bit D3R (bit 2 del parámetro 5400) determina si se utiliza sólo el código G69.1 para cancelar el modo de conversión tridimensional de coordenadas (G68.1). Cuando está seleccionado este ajuste, una reinicialización del CNC mediante una operación de reinicialización o mediante una señal de entrada del PMC no cancelará el modo de conversión tridimensional de coordenadas.

- **Roscado rígido con macho tridimensional**

Especificando el orden de roscado rígido con macho en el modo de conversión de coordenadas tridimensionales, el roscado con macho puede ejecutarse en la dirección del ángulo programado por el orden de conversión a coordenadas tridimensionales.

En el modo de conversión a coordenadas tridimensionales, "Position Error Z" (Error de posición Z) visualizado en la pantalla de ajuste del husillo, se toma del eje de roscado longitudinal después de la conversión tridimensional.

El posicionamiento en el modo de conversión a coordenadas tridimensionales debe ser posicionamiento de interpolación lineal (el bit LRP (el bit 1 del parámetro 1401) se configura a 1).

El roscado rígido con macho tridimensional no puede ejecutarse para un eje en control síncrono sencillo.

Limitaciones

- **Intervención manual**

La conversión tridimensional de coordenadas no afecta al grado de intervención manual o de intervención manual o de interrupción manual por volante.

- **Posicionamiento en el sistema de coordenadas de máquina**

La conversión tridimensional de coordenadas no afecta al posicionamiento en el sistema de coordenadas de máquina (por ejemplo, especificado con G28, G30 o G53).

- **Especificación de avance rápido**

Especifique un desplazamiento lineal rápido cuando se ejecute la conversión tridimensional de coordenadas. (Véase el bit LRP, bit número 1 del parámetro 1401, al valor 1).

- **Bloque con G68.1 o G69.1**

En un bloque con G68.1 o G69.1 no debe especificarse ningún otro código G. G68.1 debe especificarse con I, J y K.

- **Imagen espejo**

La imagen espejo externa (imagen espejo mediante señal o definición de imagen espejo) no puede especificarse.

- **\$ Visualización y compensación de posición**

Para visualizar la posición absoluta cuando se ejecuta la conversión tridimensional de coordenadas, configura al valor 0 los bits 4 hasta 7 del parámetro 3104 (DRL, DRC, DAL y DAC) hasta 0.

- **Conversión tridimensional de coordenadas y otros órdenes continuos**

Los ciclos fijos G41, G42 o G51.1 deben estar incluidos como bucles entre G68 y G69.1.

(Ejemplo)

```

- - - G68.1 X100. Y100. Z100. I0. J0. K1. R45. ;
- - - G41 X_ Z_ I_ K_ ;
- - -   ;
- - - G40 ;
- - -   ;
- - - G69.1 ;
- - -   ;

```

- **Relación entre la conversión tridimensional de coordenadas y la compensación de herramienta**

Cuando utilice una orden de compensación de herramienta, anide dicha orden dentro del modo de conversión tridimensional de coordenadas.

(Ejemplo)

```
G68.1 X100. Y100. Z100. I0. J0. K1. R45. ;  
  ⋮  
  T0101 ;  
  ⋮  
  T0100 ;  
  ⋮  
G69.1 ;
```

- **Control de ejes por el PMC**

En el modo de conversión tridimensional de coordenadas, no puede ejecutarse el control de ejes por el PMC para los tres ejes asociados a la conversión (alarma P/S).

- **Modo manual**

Cuando ejecute un avance manual durante la conversión tridimensional de coordenadas, la velocidad tangencial en el sistema de coordenadas después de la conversión (sistema de coordenadas programado) es igual al avance más bajo de los aplicados a los ejes seleccionados.

- **Sistema de coordenadas de pieza**

Evite cambiar el sistema de coordenadas de pieza en el modo de conversión tridimensional de coordenadas.

- **Retorno manual al punto de referencia**

Evite un retorno manual al punto de referencia en el modo de conversión tridimensional de coordenadas.

- **Eje de contorneado Cs**

Cuando especifique el eje de contorneado Cs y el avance rápido simultáneamente en el modo de conversión tridimensional de coordenadas, ejecute con antelación un retorno al punto de referencia en el eje de contorneado Cs. Si se ejecuta un retorno al punto de referencia en el primer avance rápido después de haber seleccionado el eje de contorneado Cs (el bit NRF (bit 1 del parámetro 3700) está configurado a 0), evite especificar el comando de retorno al punto de referencia en el modo de conversión tridimensional de coordenadas.

Ejemplos

A continuación se describe un ejemplo de códigos G del sistema B.

N1 G90 X0 Y0 Z0 ;

Ejecuta posicionam.en punto cero H.

N2 G68.1 X10. Y0 Z0 I0 J1 K0 R30. ;

Crea nuevo sistema de coord. X'Y'Z'.

N3 G68.1 X0 Y-10. Z0 I0 J0 K1 R-90. ;

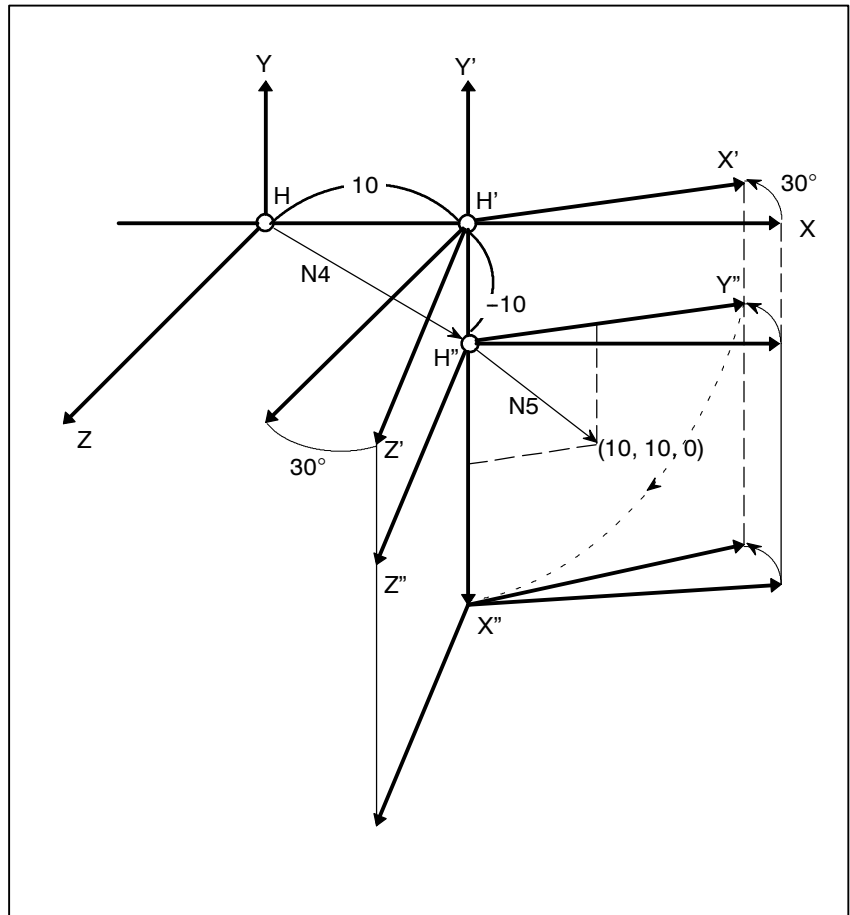
Crea otro sistema de coordenadas X''Y''Z''. El origen coincide con (0,-10, 0) en el sistema de coord. X'Y'Z'.

N4 G90 X0 Y0 Z0 ;

Ejecuta posicionam. en punto cero H'' en el sistema de coordenadas X''Y''Z''.

N5 X10. Y10. Z0 ;

Ejecuta posicionamiento en (10, 10, 0) en el sistema de coordenadas X''Y''Z''.



14

FUNCION DE COMPENSACION

Este capítulo describe las siguientes funciones de compensación:

- 14.1 COMPENSACION DE HERRAMIENTA**
- 14.2 RESUMEN DE LA COMPENSACION DE RADIO DE PLAQUITA DE HERRAMIENTA**
- 14.3 DETALLES DE LA COMPENSACION DE RADIO DE PLAQUITA DE HERRAMIENTA**
- 14.4 FUNCION DE INTERPOLACION CIRCULAR EN ESQUINAS (G39)**
- 14.5 VALORES DE COMPENSACION DE HERRAMIENTA, NUMERO DE VALORES DE COMPENSACION E INTRODUCCION DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)**
- 14.6 COMPENSACION AUTOMATICA DE HERRAMIENTA (G36, G37)**
- 14.7 GIRO DE COORDENADAS (G68.1, G69.1)**

14.1 COMPENSACION DE HERRAMIENTA

La compensación de herramienta se emplea para compensar la diferencia cuando la herramienta empleada realmente difiere de la herramienta imaginaria empleada en la programación.

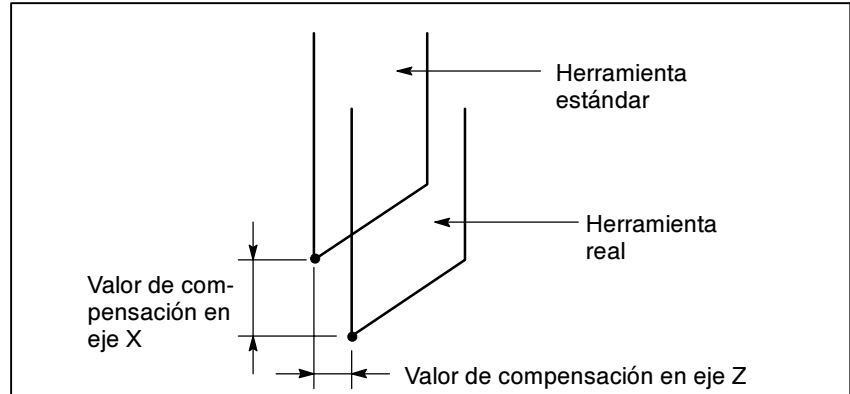


Fig.14.1 Compensación de herramienta

En esta unidad, no hay código G para especificar la compensación de herramienta.

La compensación de herramienta se especifica mediante el código T.

14.1.1 Compensación de geometría de hta. y compensación de desgaste de hta.

La compensación de geometría de herramienta y la compensación de desgaste de herramienta se emplean para separar la compensación de herramienta en compensación geométrica de herramienta para la compensación de la forma de la herramienta o de la posición de montaje de la herramienta y en compensación de desgaste de herramienta para la compensación del desgaste de Plaquita de la herramienta.

El valor total del valor de compensación de geometría de herramienta y el valor de compensación de desgaste de herramienta se define como valor de compensación de desgaste de herramienta sin opción.

NOTA

La compensación de geometría de herramienta y la compensación de desgaste de herramienta son opcionales.

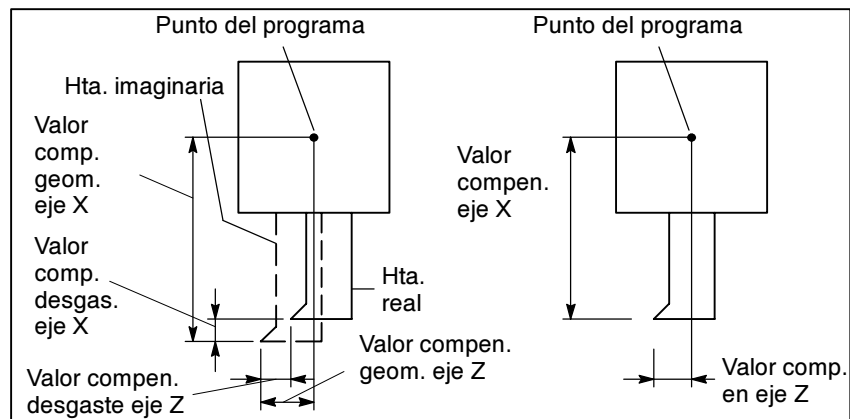


Fig. 14.1.1(a) Diferencia de la compensación de la geometría de hta. respecto a compensación de desgaste de herramienta

Fig. 14.1.1(b) No existe diferencia de la compensación de geometría de hta. respecto a compensación de desgaste de hta.

14.1.2 Código T para compensación de herramienta

Formato

- El dígito de menor peso de código T especifica número de corrector de geometría y de desgaste

Existen dos métodos para especificar un código T según se muestra en la tabla 14.1.2(a) y en la tabla 14.1.2(b).

Tabla 14.1.2(a)

Tipo código T	Significado del código T	Configuración de parámetros para especificar el No. de corrector	
Orden de 2 dígitos	T ○ ○ ↑ ↑ Número correc. de desgaste de hta. y de geometría hta. Selección hta.	Cuando LD1, bit 0 del parámetro No. 5002 vale 1, se especifica un número de corrector de desgaste de hta con el último dígito de un código T.	Cuando LGN, bit 1 del parámetro No.5002, vale 0, el número de corrector de geometría y el número de corrector de desgaste de hta. especificados para una determinada hta. es el mismo.
Orden de 4 dígitos	T ○ ○ ○ ○ ↑ ↑ ↑ ↑ No. corrector desgaste hta. y de geometría de hta. Selección hta.	Cuando LD1, bit 0 del parámetro No.5002, vale 0, se especifica un número de corrector de desgaste de hta. con los dos últimos dígitos de un código T.	

- El dígito de menor peso del código T especifica el número de corrector de desgaste y el número de dígito más alto especifica el dígito de selección de herramienta y el número de corrector de geometría

Tabla 14.1.2(b)

Tipo código T	Significado código T	Configuración de parámetros para especificar el No. de corrector	
Orden de 2 dígitos	T ○ ○ ↑ ↑ No. corrector desgaste hta. No. selección hta. y de corrector geometría hta	Cuando LD1, bit 0 del parámetro No. 5002, vale 1, se especifica un No. de corrector de desgaste de hta con el último dígito de un código T.	Cuando LGN, bit 1 del parámetro NO. 5002, vale 1, el número de corrector de geometría de hta. y el número de corrector de desgaste de hta. especificados para una determinada hta son iguales.
Orden de 4 dígitos	T ○ ○ ○ ○ ↑ ↑ ↑ ↑ No. compensación desgaste hta. No. de selección hta. y de corrector geometría hta.	Cuando LD1, bit 0 del parámetro No. 5002, vale 0, se especifica un número de corrector de desgaste de hta con los dos últimos dígitos de un código T.	

14.1.3 Selección de herramienta

La selección de herramienta se realiza especificando el correspondiente código T al número de herramienta. Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para conocer la relación entre el número de selección de herramienta y la herramienta.

14.1.4 Número de corrector

El número de compensación de herramienta tiene dos significados. Especifica la distancia de compensación correspondiente al número que se ha seleccionado para el inicio de la función de compensación. Un número de compensación de herramienta de 0 ó 00 indica que el valor de compensación es 0 y que la compensación está anulada.

14.1.5 Compensación

Existen dos tipos de compensación. La compensación de desgaste de herramienta y la compensación de geometría de herramienta.

Explicaciones

- **Compensación de desgaste de herramienta**

La trayectoria de la herramienta se compensa mediante los valores de compensación de desgaste X, Y y Z para la trayectoria programada. La distancia de compensación correspondiente al número especificado mediante el código T se añade o resta según la posición de cada bloque programado.

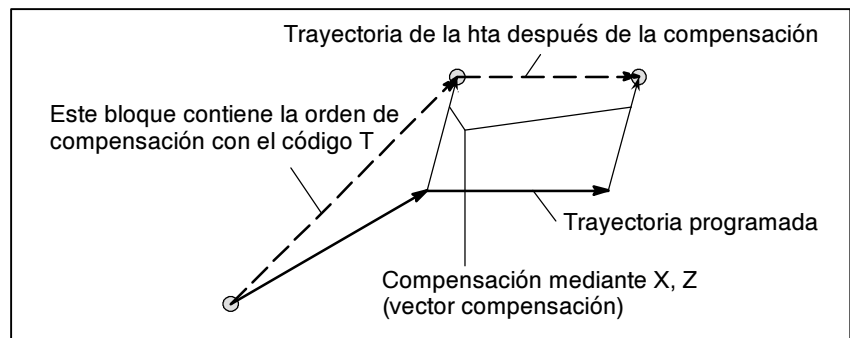


Fig.14.1.5(a) Desplazamiento de compensación (1)

- **Vector de compensación**

En la Fig.14.1.5(a), el vector con compensación en X, Y y Z se denomina vector de compensación. La compensación es igual al vector de compensación.

- **Anulación de la compensación**

La compensación se anula al seleccionar el número de corrector de código T 0 ó 00. Al final del bloque anulado, el vector de compensación se convierte en 0.

N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Crea el vector correspondiente al número de corrector 02

N2 X200.0 ; N3 X100.0 Z250.0 T0200; La especificación del número de corrector 00 borra el vector de compensación.

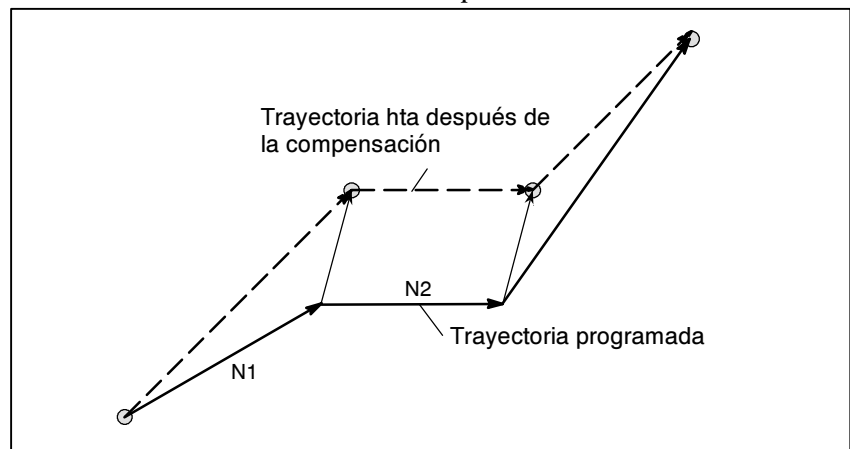


Fig.14.1.5(b) Desplazamiento de compensación (2)

Al conectar la tensión por primera vez, y al pulsar la tecla de reset de las unidades MDI o al introducir la señal de reset al CNC desde la máquina herramienta, se anula la compensación.

El parámetro LVK (No. 5003#6) puede definirse de manera que no se anule la compensación al pulsar la tecla de reset o al introducir un reset.

- **Sólo código T**

Al especificar sólo un código T en un bloque, la herramienta se desplaza mediante el valor de compensación de desgaste sin una orden de desplazamiento. El desplazamiento se ejecuta a la velocidad de avance rápido en el modo G00. En otros modos se ejecuta a la velocidad de avance.

Cuando se especifica un código T solo con número de compensación 0 ó 00, el desplazamiento se ejecuta para anular la compensación.

AVISO

Cuando se especifica G50 X_Z_T_ ;
La herramienta no se desplaza.

Se selecciona el sistema de coordenadas en el que el valor de la coordenada de la posición de herramienta es (X, Z). La posición de la herramienta se obtiene restando el valor de compensación de desgaste correspondiente al número de corrector especificado en el código T.

- **Compensación de geometría de herramienta**

Con la compensación de geometría de herramienta, el sistema de coordenadas de pieza cambia según los valores de compensación de geometría X Y y Z. Es decir, el valor de compensación correspondiente al número designado con el código se añade o resta de la posición actual.

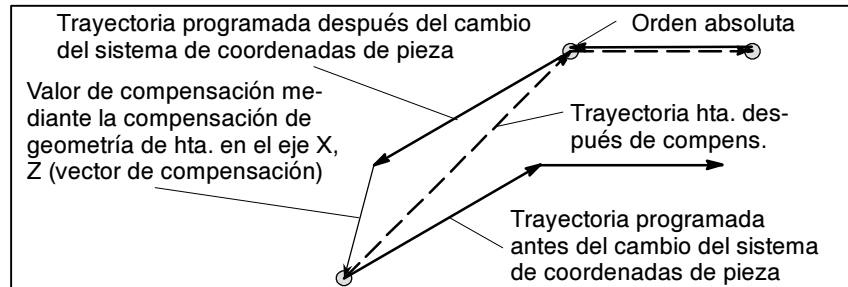


Fig.14.1.5(c) Desplazamiento de la compensación de geometría de herramienta

NOTA

Al igual que en la compensación de desgaste, la herramienta puede compensarse mediante la configuración del parámetro LGT(No.5002#4) para añadir o restar el punto final programado de cada bloque.

- **Anulación de la compensación**

Si especifica el número de corrector 0, 00 ó 0000 se anula la compensación.

NOTA

Cuando LGC, bit 5 del parámetro No. 5002, vale 0, si especifica el número de compensación 0 ó 00 no se anula la compensación.

Ejemplos

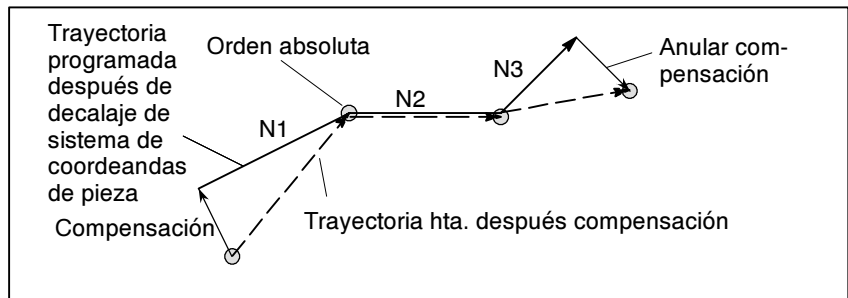
- Al especificar un número de compensación de geometría de herramienta y un número de corrector de desgaste de herramienta con los dos últimos dígitos de un código T

(cuando LGN, bit 1 del parámetro No.5002, vale 0),

N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Especifica No. corrector 02

N2 Z200.0 ;

N3 X100.0 Z250.0 T0200 ; Anula la compensación



NOTA

Cuando LGC, bit 5 del parámetro No.5002, vale 0, si especifica el número de compensación 0 no se anula la compensación de geometría de herramienta.

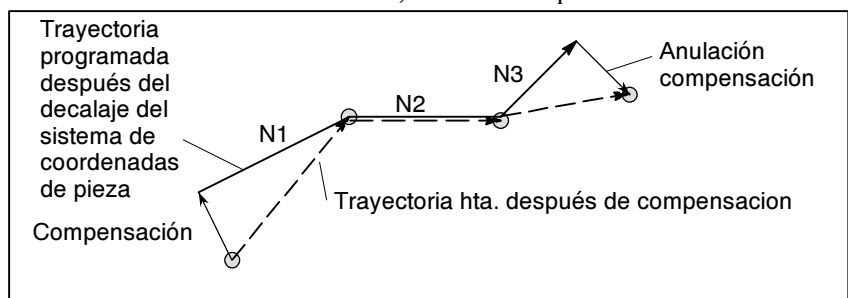
- Supongamos que la compensación de geometría no se anula con el No. de corrector 0.

(Seleccione el parámetro (No.5002#1).)

N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Número de selección de herramienta (número de compensación 00 de geometría de herramienta especificada)

N2 Z200.0 ;

N3 X100.0 Z250.0 T0000 ; Anula la compensación



14.1.6 Códigos G53, G28, G30 y G30.1 cuando se aplica un decalaje de posición de la herramienta

Esta sección describe las operaciones a continuación cuando se aplica un decalaje a la posición de la herramienta: códigos G53, G28, G30 y G30.1, retorno manual al punto de referencia y anulación del decalaje de posición de la herramienta por la instrucción T00.

Explicaciones

- **Retorno al punto de referencia (G28) y código G53 cuando se aplica un decalaje a la posición de la herramienta**

La ejecución del retorno al punto de referencia (G28) o de un código G53 después de aplicado un decalaje de posición de herramienta no anula el vector de decalaje de posición de la herramienta. Se visualiza la posición absoluta como se indica a continuación, según el estado del bit 4 (LGT) del parámetro núm. 5002.

LGT = 0

(Compensación de geometría de herramienta basada en el desplazamiento del sistema de coordenadas)

		Decalaje de posición de herramienta (sin opción)	Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absoluta	Bloque para retorno al punto de referencia o código G53	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.	Aparece el decalaje. Se visualizan las coordenadas desplazadas según la compensación de geometría de herramienta.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.
	Bloque siguiente	El vector aparece.	Se visualizan las coordenadas desplazadas según la compensación de geometría de herramienta.	El vector aparece

LGT = 1

(Compensación de geometría de herramienta basada en el desplazamiento de la misma)

		Decalaje de posición de herramienta (sin opción)	Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absoluta	Bloque para retorno al punto de referencia o código G53	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.
	Bloque siguiente	El vector aparece.	El vector aparece.	El vector aparece

NOTA

Se pone a "0" el bit 6 (DAL) del parámetro núm. 3104 (las posiciones reales a las que se aplica el decalaje de posición de herramienta aparecen en la visualización de posición absoluta).

● **Retorno manual al punto de referencia cuando se aplica un decalaje de posición de la herramienta**

Un retorno manual al punto de referencia cuando se aplica un decalaje de posición de la herramienta no anula el vector de decalaje de posición de herramienta. Se visualiza la posición absoluta tal como se indica a continuación, según el estado del bit 4 (LGT) del parámetro núm. 5002.

LGT = 0

(Compensación de geometría de herramienta basada en el desplazamiento del sistema de coordenadas)

		Decalaje de posición de herramienta (sin opción)	Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absoluta	En caso de retorno manual al punto de referencia.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.	Aparece el decalaje. Se visualizan las coordenadas desplazadas según la compensación de geometría de herramienta.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.
	Bloque siguiente	El vector aparece.	Se visualizan las coordenadas desplazadas según la compensación de geometría de herramienta.	El vector aparece

LGT = 1

(Compensación de geometría de herramienta basada en el desplazamiento de la misma)

		Decalaje de posición de herramienta (sin opción)	Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absoluta	En caso de retorno manual al punto de referencia.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.	El vector no aparece. Se visualizan las coordenadas como si se hubiese anulado el decalaje provisionalmente.
	Bloque siguiente	El vector aparece.	El vector aparece.	El vector aparece

NOTA

Se pone a "0" el bit 6 (DAL) del parámetro núm. 3104 (las posiciones reales a las que se aplica el decalaje de posición de herramienta aparecen en la visualización de posición absoluta).

● **Anulación del decalaje de posición de herramienta por T00.**

La programación (o no) de T00 solo mientras el decalaje de posición de herramienta es activo depende del estado de los parámetros siguientes:
 Cuando se selecciona la opción compensación de geometría/desgaste de herramienta

LGN = 0

LGN (núm. 5002 #1)	LGT (núm. 5002 #4)	LGC (núm. 5002 #5)	
El número del corrector de geometría es: 0: idéntico al número de corrector de desgaste 1: idéntico al número de selección de herramienta	Se basa la compensación de geometría: 0: en el decalaje del sistema de coordenadas 1: en el desplazamiento de la herramienta	La corrección de geometría: 0: no es anulada por T00 1: es anulada por T00	Resultado
LGT=0	LGT=0	LGC=0 LGC=1	Sin anular Anulado
		LWM (No. 5002 #6) Se aplica la corrección de posición de herramienta: 0: mediante un código T 1: mediante un desplazamiento según el eje	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Anulado Sin anular

NOTA

- 1 Cuando LGT = 0, se disocia LWM
- 2 Cuando LGT = 1, se disocia LGC, incluso si LGN = 0

LGN = 1

LGN (núm. 5002 #1)	LGT (núm. 5002 #4)	LGC (núm. 5002 #5)	
El número del corrector de geometría es: 0: idéntico al número de corrector de desgaste 1: idéntico al número de selección de herramienta	Se basa la compensación de geometría: 0: en el decalaje del sistema de coordenadas 1: en el desplazamiento de la herramienta	La corrección de geometría: 0: no es anulada por T00 1: es anulada por T00	Resultado
LGT=0	LGT=0	Se disocia LGC	Sin anular Anulado
		LWM (No. 5002#6) Se aplica la corrección de posición de herramienta: 0: mediante un código T 1: mediante un desplazamiento según el eje	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Anulado Sin anular

NOTA

- 1 Cuando LGT = 0, se disocia LWM
- 2 Cuando LGT = 1, se disocia LGC

Cuando no se selecciona la opción compensación de geometría/desgaste de herramienta.

LGN (núm. 5002 #1)	LGT (núm. 5002 #4)	LGC (núm. 5002 #5)	
El número del corrector de geometría es: 0: idéntico al número de corrector de desgaste 1: idéntico al número de selección de herramienta	Se basa la compensación de geometría: 0: en el decalaje del sistema de coordenadas 1: en el desplazamiento de la herramienta	La corrección de geometría: 0: no es anulada por T00 1: es anulada por T00	Resultado
Se disocia LGN. El número del corrector de posición de herramienta emplea siempre las cifras de peso débil.	Se disocia LGT. Se basa siempre la corrección de posición de herramienta en el desplazamiento de la misma.	Se disocia LGC.	
		LWM (No. 5002 #6)	
		Se aplica la corrección de posición de herramienta: 0: mediante un código T 1: mediante un desplazamiento según el eje	
		LWM=0 LWM=1	Anulado Sin anular

14.2 RESUMEN DE LA COMPENSACION DE RADIO DE PLAQUITA DE HERRAMIENTA

Resulta difícil producir la compensación necesaria para formar piezas precisas cuando se utiliza sólo la función de compensación de herramienta debido a la redondez de la plaquita de la herramienta en el mecanizado cónico o en el mecanizado circular. La función de compensación de radio de plaquita de herramienta compensa automáticamente los errores anteriores.

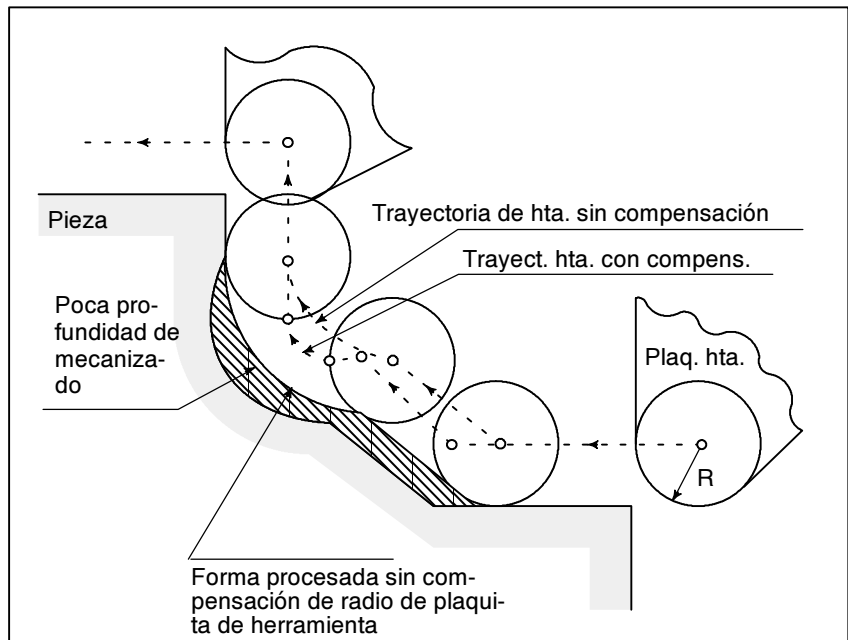


Fig. 14.2 Trayectoria de la herramienta de compensación de radio de plaquita de herramienta

14.2.1 Plaquita imaginaria de herramienta

La plaquita de herramienta en la posición A de la siguiente figura no existe realmente. La plaquita imaginaria es necesaria debido a que, normalmente, es más difícil definir el radio de plaquita de la herramienta real en el origen que el de la plaquita de la herramienta (nota). Además al utilizar la plaquita imaginaria de herramienta, no es necesario considerar en la programación el radio de plaquita de herramienta. La relación de posiciones cuando la herramienta se define en el origen se muestra en la figura siguiente.

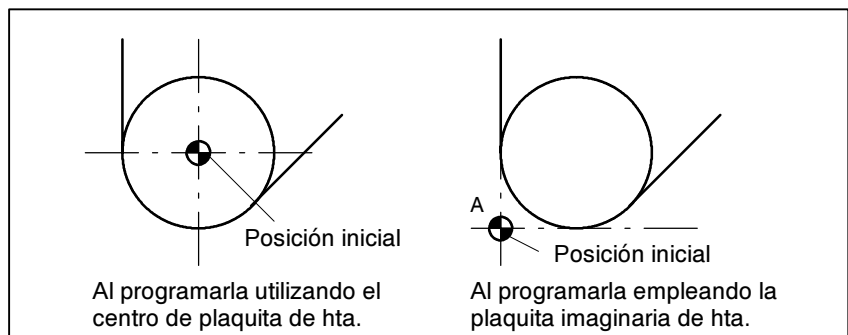


Fig.14.2.1(a) Centro de radio de plaquita de herramienta y plaquita imaginaria de herramienta

PRECAUCIÓN

En una máquina con puntos de referencia, una posición estándar como la del centro de la torreta puede colocarse sobre la posición inicial. La distancia desde el centro de esta posición estándar al centro de la plaquita o a la plaquita imaginaria de herramienta se define como valor de compensación de herramienta.

La selección de la distancia desde la posición estándar hasta el radio del centro de plaquita de herramienta como valor de compensación equivale a colocar el centro del radio de plaquita de herramienta sobre el origen, mientras que la definición de la distancia desde el origen hasta la plaquita imaginaria de la herramienta equivale a colocar la plaquita imaginaria de la herramienta sobre la posición estándar. Para definir el valor de compensación, normalmente es más fácil medir la distancia desde la posición estándar hasta la plaquita imaginaria de herramienta que desde la posición estándar hasta el centro del radio de plaquita de herramienta.

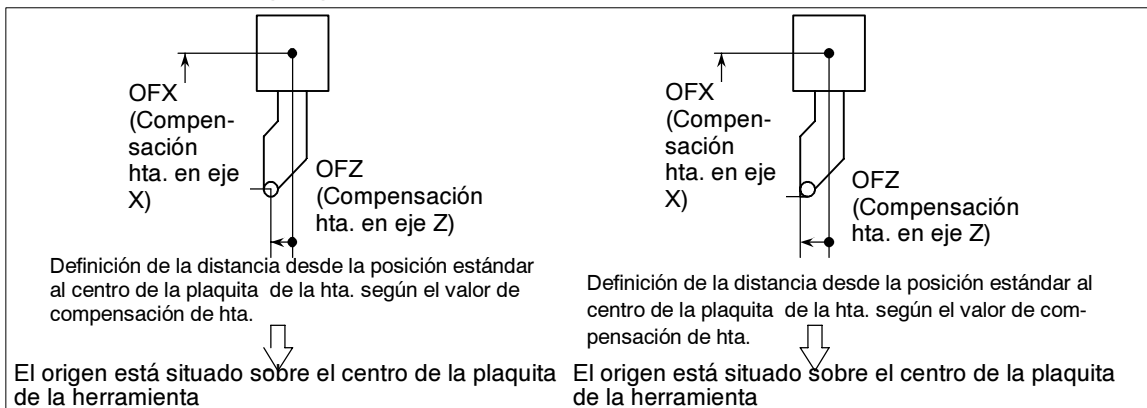


Fig. 14.2.1(b) Val.comp.de hta.cuando el centro de la torreta está situado sobre la pos.inicial

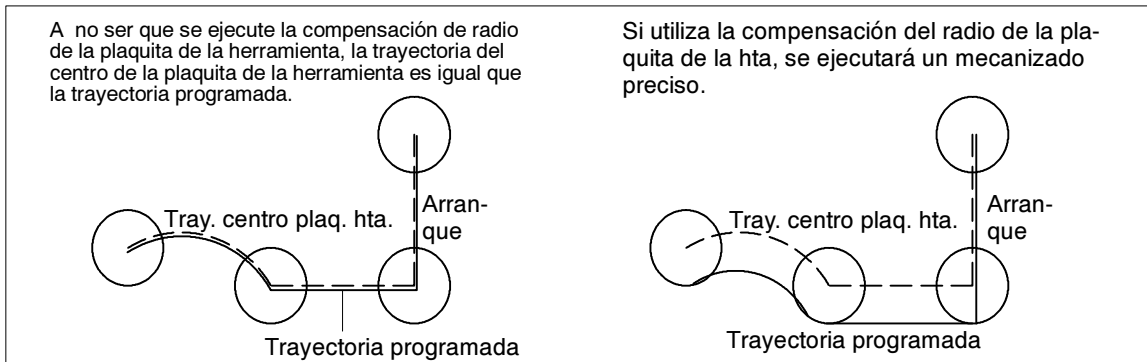


Fig. 14.2.1(c) Trayectoria de la herramienta durante la programación utilizando el centro de la plaquita de la herramienta

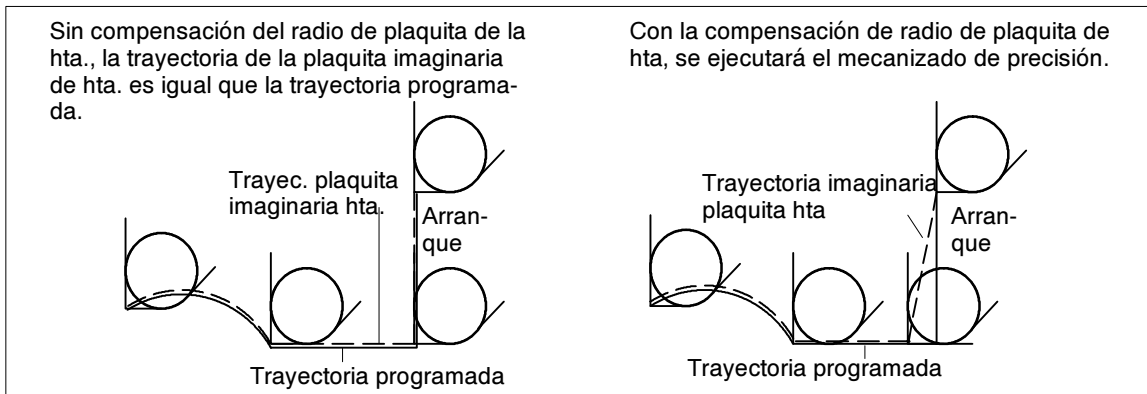


Fig. 14.2.1(d) Trayectoria de la herramienta durante la programación utilizando la plaquita imaginaria de herramienta

14.2.2 Dirección de la plaquita imaginaria de la herramienta

La dirección de la plaquita imaginaria de la herramienta vista desde el centro de la plaquita de la herramienta se determina mediante la dirección de la herramienta durante el mecanizado, de manera que debe definirse de antemano así como los valores de compensación. La dirección de la plaquita imaginaria de herramienta puede seleccionarse de entre las ocho especificaciones indicadas en la Fig. 14.2.2 junto con sus correspondientes códigos.

Esta Fig. 14.2.2 muestra la relación entre la herramienta y el origen. Lo indicado a continuación se aplica al seleccionar la opción de compensación de geometría de herramienta y de compensación de desgaste de herramienta.

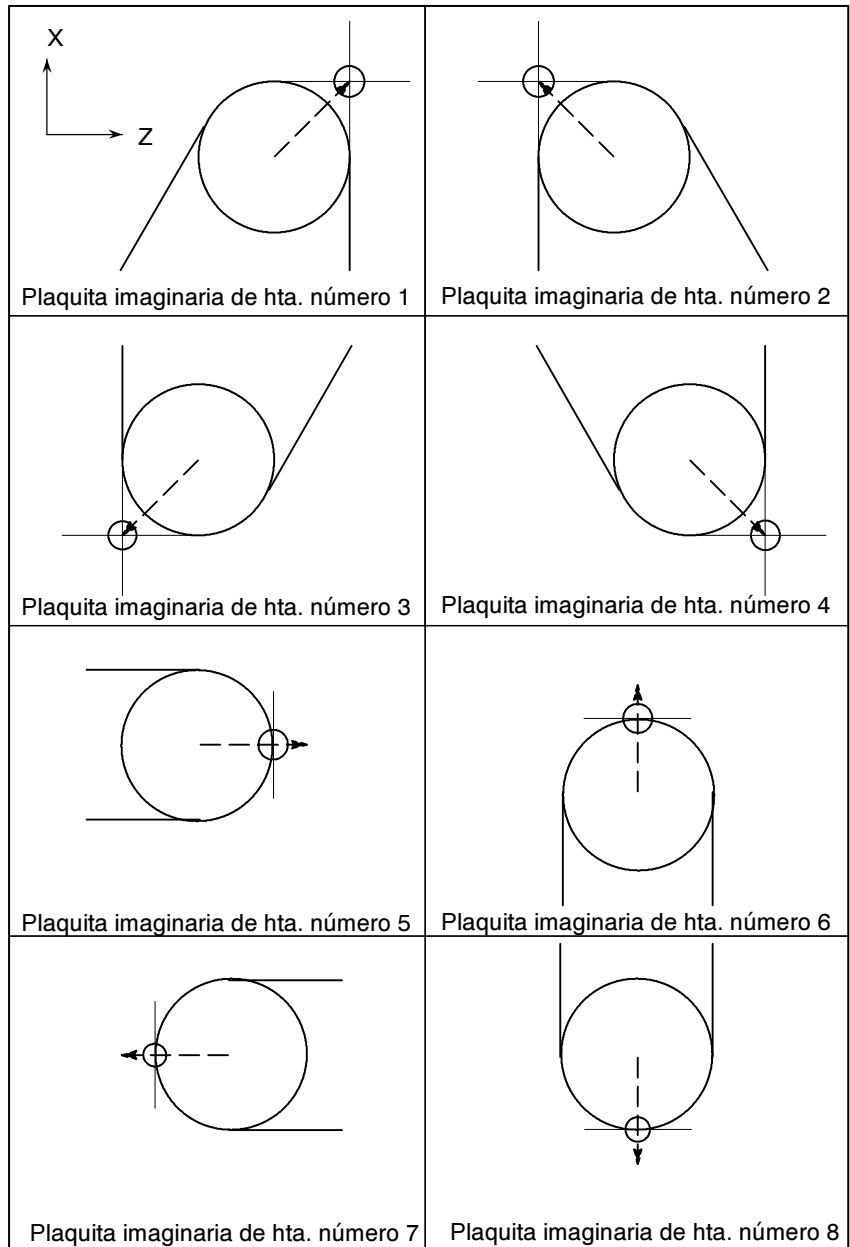
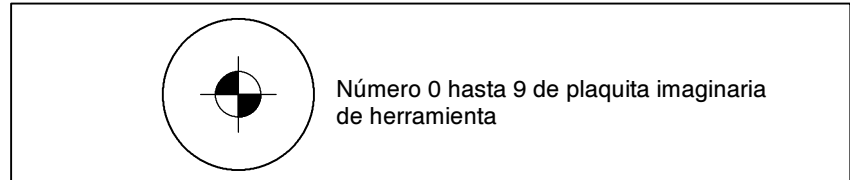


Fig.14.2.2 Dirección de la plaquita imaginaria de herramienta

Los números 0 y 9 de plaquita imaginaria de herramienta se utilizan cuando el centro de la plaquita de la herramienta coincide con el origen. Defina el número de plaquita imaginaria de herramienta en la dirección OFT para cada número de corrector.

El bit 7 (WNP) del parámetro No. 5002 se utiliza para determinar si el número de corrector de geometría de herramienta o el número de corrector de desgaste de herramienta especifica la dirección de la plaquita virtual de herramienta para la compensación de radio de plaquita de herramienta.



Limitaciones

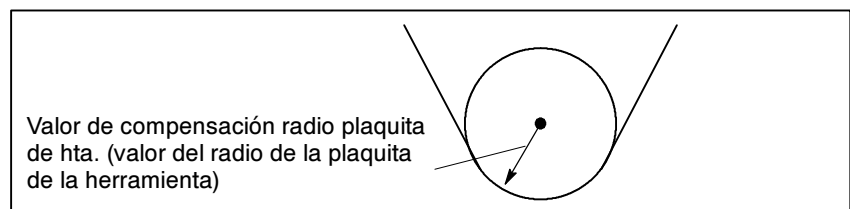
- **Selección de plano**

Las direcciones 1 hasta 8 de plaquitas virtuales de herramienta pueden utilizarse sólo en el plano G18 (Z-X). Para la plaquita virtual de herramienta 0 ó 9 la compensación se aplica en los planos G17 y G19.

**14.2.3
Número de compensación y valor de compensación**

Explicaciones

- **Número de corrector y valor de compensación**



Este valor se define desde el MDI según el número de corrector. Al seleccionar las opciones de geometría de herramienta y de compensación de desgaste de herramienta, los valores de compensación serán los siguientes.

Tabla 14.2.3(a) Número de corrector y valor de compensación

Número compensación	OFX (Valor compensación eje X)	OFZ (Valor compensación eje Z)	OFR (Valor compensación radio plaquita hta)	OFT (Dirección plaquita imaginaria hta)	OFY (Valor compensación en eje Y)
01	0.040	0.020	0.20	1	0.030
02	0.060	0.030	0.25	2	0.040
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
98	0.050	0.015	0.12	6	0.025
99	0.030	0.025	0.24	3	0.035

Al seleccionar las opciones de compensación de geometría de herramienta y de compensación de desgaste de herramienta, los valores de compensación serán los siguientes :

Tabla 14.2.3(b) Compensación de geometría de herramienta

Número corrector geometría	OFGX (Valor compensación geometría eje X)	OFGZ (Valor compensación geometría eje Z)	OFGR (Valor compensación geometría radio plaquita hta.)	OFT (Dirección plaquita imaginaria hta.)	OFGY (Valor compensación geometría eje Y)
G01	10.040	50.020	0	1	70.020
G02	20.060	30.030	0	2	90.030
G03	0	0	0.20	6	0
G04	:	:	:	:	:
G05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Tabla 14.2.3(c) Compensación de desgaste de herramienta

Número corrector desgaste	OFGX (Valor compensación desgaste eje X)	OFGZ (Valor compensación desgaste eje Z)	OFGR (Valor compensación desgaste radio plaquita hta.)	OFT (Dirección plaquita imaginaria hta.)	OFGY (Valor compensación eje Y)
W01	0.040	0.020	0	1	0.010
W02	0.060	0.030	0	2	0.020
W03	0	0	0.20	6	0
W04	:	:	:	:	:
W05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

- **Compensación de radio de plaquita de herramienta**
- **Dirección de plaquita imaginaria de herramienta**
- **Orden del valor de compensación**

En este caso, el valor de compensación de radio de plaquita es la suma del valor de compensación de geometría o de desgaste.

$$OFR=OFGR+OFWR$$

La dirección de la plaquita imaginaria de herramienta puede determinarse mediante la compensación de geometría o mediante la compensación de desgaste. Sin embargo, la última dirección especificada posteriormente está activa.

Un número de corrector se especifica con el mismo código T que el utilizado para la compensación de herramienta. Para conocer más detalles, véase II-14.1.2.

NOTA

Cuando el número de corrector de geometría es común a la selección de herramienta mediante la configuración de parámetros LGT (5002#1) y de un código T para el que se designa el número de corrector de geometría y de corrector de desgaste varía entre sí, la dirección de plaquita imaginaria de herramienta especificada mediante el número de corrector de geometría es válida.

Ejemplo) T0102
 $OFR=RFGR_{01}+OFWR_{02}$
 $OFT=OFT_{01}$

● **Definición del margen del valor de compensación**

El margen del valor de compensación es el siguiente:

Sistema incremental	Sistema métrico	Sistema en pulg.
IS--B	0 hasta ±999.999 mm	0 hasta ±99.9999 pulgadas
IS--C	0 hasta ±999.9999 mm	0 hasta ±99.99999 pulgadas

El valor de compensación correspondiente al número 0 de corrector es siempre 0.

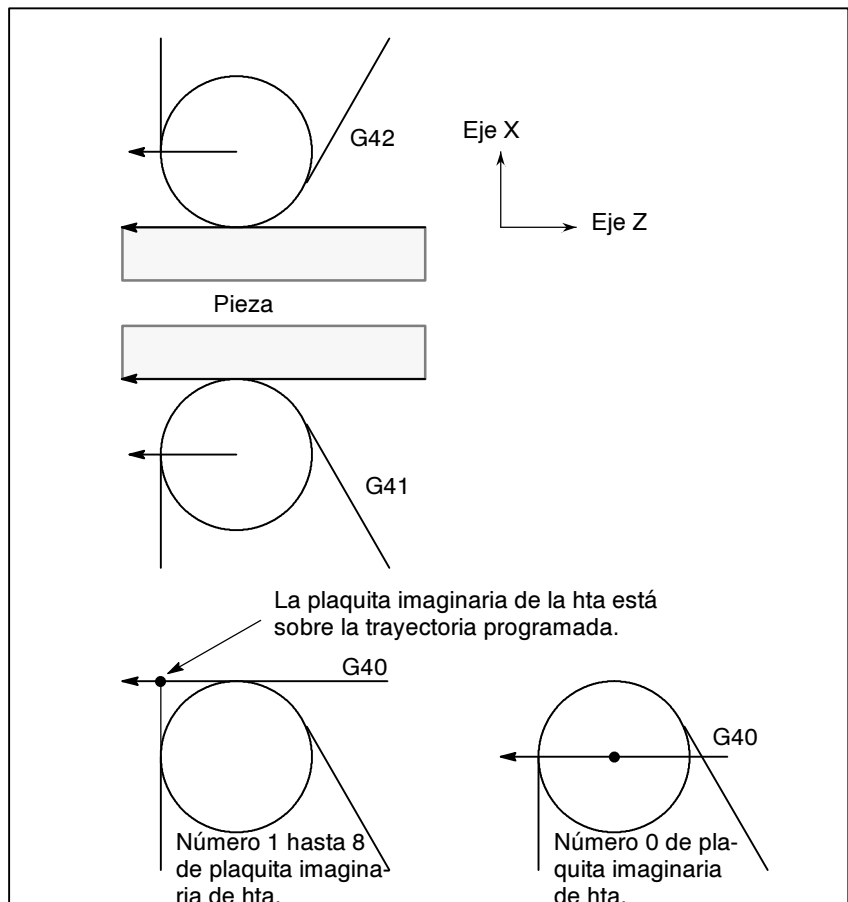
No puede definirse el valor de compensación para el número 0 de corrector .

14.2.4 Posición de pieza y orden de desplazamiento

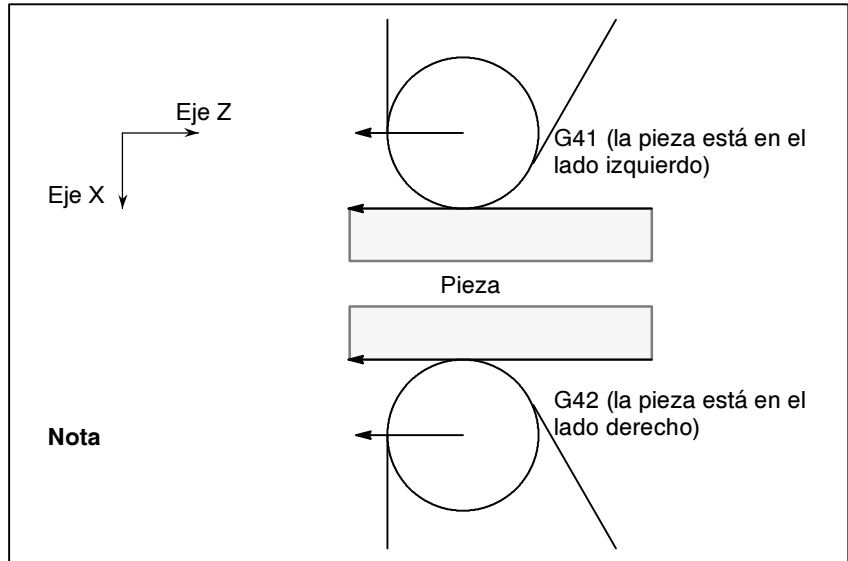
En la compensación de radio de plaquita, debe especificarse la posición de la pieza respecto a la herramienta.

Cód. G	Posición pieza	Trayectoria herramienta
G40	(Anular)	Desplazamiento a lo largo de la trayectoria programada
G41	Lado derecho	Desplazamiento a la izquierda de la trayectoria programada
G42	Lado izquierdo	Desplazamiento a la derecha de la trayectoria programada

La herramienta se compensa hacia el lado opuesto de la pieza.



La posición de la pieza puede modificarse configurando el sistema de coordenadas según se muestra a continuación.



NOTA

Si el valor de compensación de radio de plaquita de herramienta es negativo, se cambia la posición de la pieza.

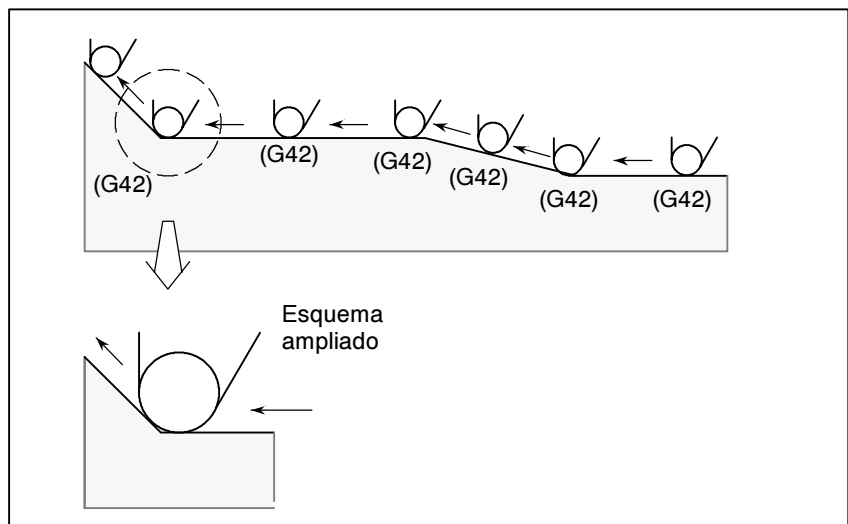
G40, G41, y G42 son modales.

No especifique G41 mientras esté en el modo G41. Si lo hace, no funcionará correctamente la compensación.

Por la misma razón, no especifique G42 mientras está en el modo G42. Los bloques de modo G41 o G42 en los que no se especifica G41 o G42 se expresan mediante (G41) o (G42) respectivamente.

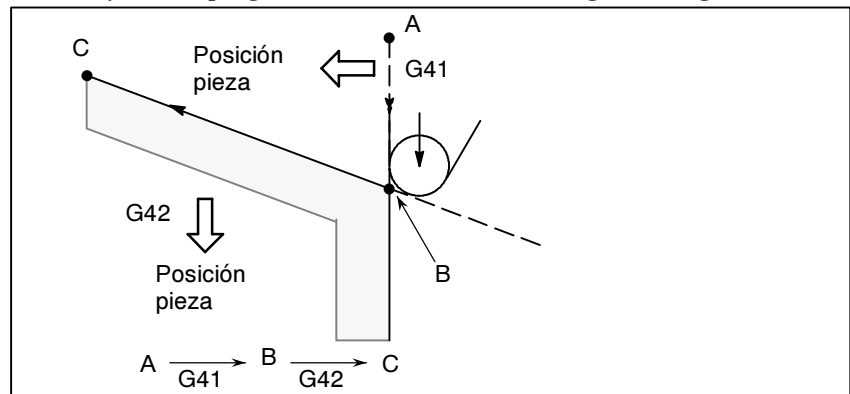
- **Desplazamiento de la herramienta cuando no varía la posición de la pieza**

Cuando se está desplazando la herramienta, la plaquita de la herramienta se mantiene en contacto con la pieza.



- **Desplazamiento de la herramienta cuando cambia la posición de la pieza**

La posición de la pieza respecto a los cambios de valores en la esquina de la trayectoria programada se muestran en la siguiente figura.



Aunque la pieza no existe en el lado derecho de la trayectoria programada en el caso anterior, no supone la existencia de la pieza en el desplazamiento de A hasta B. La posición de la pieza no debe cambiarse en el bloque siguiente al bloque de arranque. En el ejemplo anterior, si el bloque que especifica el desplazamiento de A hasta B fuera el bloque de arranque, la trayectoria de la herramienta no sería la misma que la mostrada.

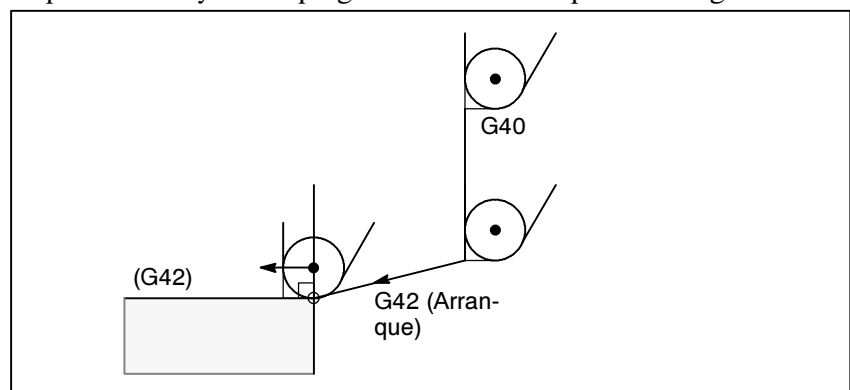
- **Arranque**

El bloque en el que se cambia de modo G40 a G41 o G42 se denomina bloque de arranque.

G40 _ ;

G41 _ ; (Bloque de arranque)

Los desplazamientos transitorios de herramienta para la compensación se ejecutan en el bloque de arranque. En el bloque después del bloque de arranque, el centro de plaquita de la herramienta se coloca verticalmente respecto a la trayectoria programada de ese bloque en el origen.



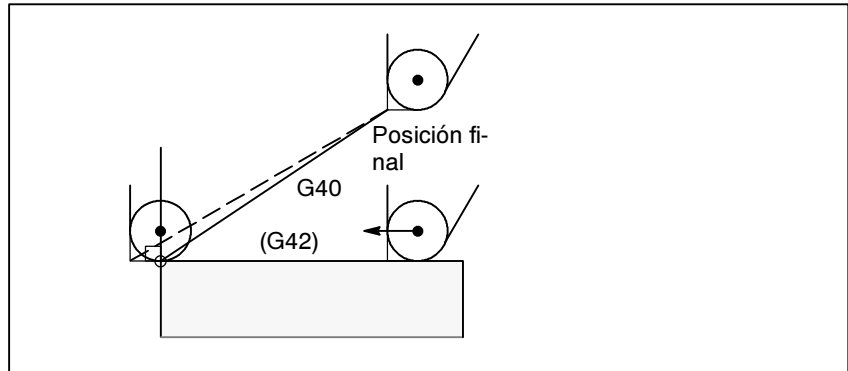
● **Anular compensación**

El bloque en el que el modo cambia de G41 o G42 a G40 se denomina bloque de anulación de compensación.

G41 _ ;

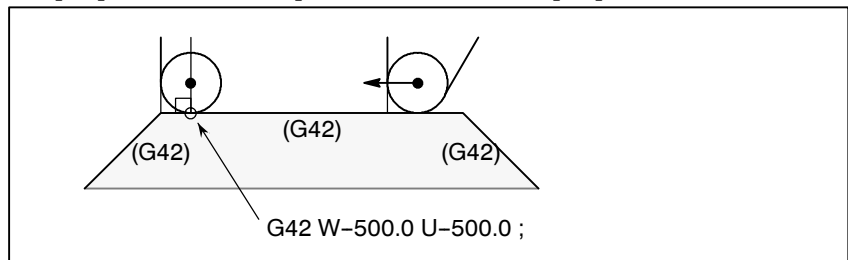
G40 _ ; (Bloque de anulación de compensación)

El centro de plaquita de herramienta se desplaza a una posición vertical a la trayectoria programada en el bloque antes del bloque de anulación. La herramienta se coloca en la posición final del bloque de anulación de compensación (G40) según se muestra a continuación.



● **Especificación del modo G41/G42 en G41/G42**

Cuando se especifica de nuevo en el modo G41/G42, el centro de plaquita de herramienta se coloca verticalmente en la trayectoria programada del bloque precedente en la posición final del bloque precedente.

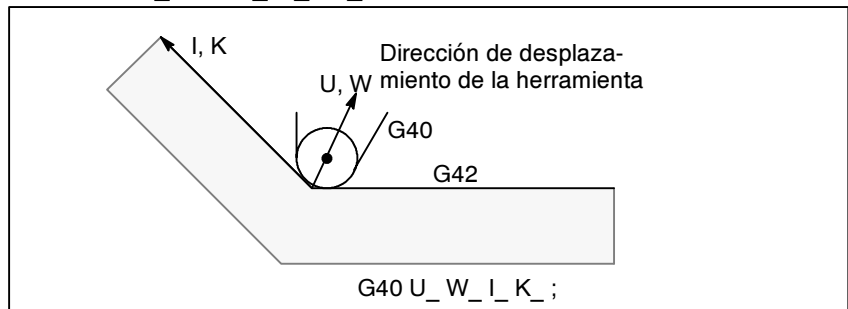


En el bloque que especifica primero G41/G42, el posicionamiento anterior del centro de la herramienta no se ejecuta.

● **Desplazamiento de la herramienta cuando la dirección de desplazamiento de la herramienta en un bloque que incluye una orden G40 es diferente de la dirección de la pieza**

Cuando desee retirar la herramienta en la dirección especificada mediante la anulación de X(U) y Z(W), la compensación de radio de plaquita de herramienta al final del mecanizado del primer bloque de la figura inferior, especifica lo siguiente:

G40 X(U) _ Z(W) _ I _ K _ ;



La posición de la pieza especificada mediante la dirección I y K es la misma que la del bloque precedente. Si se especifica I y/o K con G40 en el modo de anulación, se ignora I y/o K.

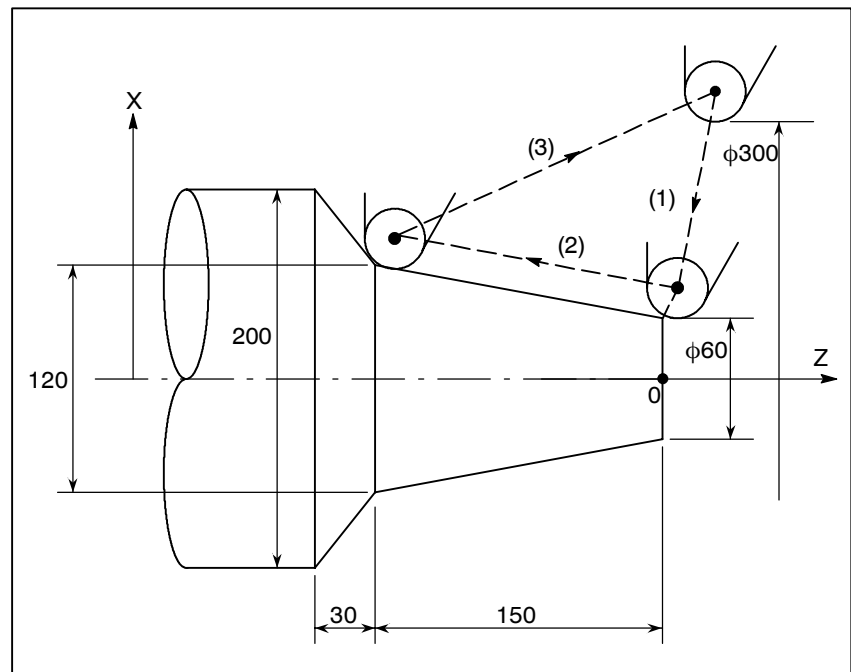
G40 X_Z_I_K_;	Compensación de radio de plaquita de herramienta
G40 G02 X_Z_I_K_;	Interpolación circular

G40 G01 X_Z_;

G40 G01 X_Z_I_K_; Modo de anulación de compensación (I y K están desactivados)

Los valores numéricos a continuación de I y K deben especificarse siempre como valores de radio.

Ejemplos



(Modo G40)

1. G42 G00 X60.0 ;

2. G01 X120.0 W-150.0 F10 ;

3. G40 G00 X300.0 W150.0 I40.0 K-30.0 ;

14.2.5

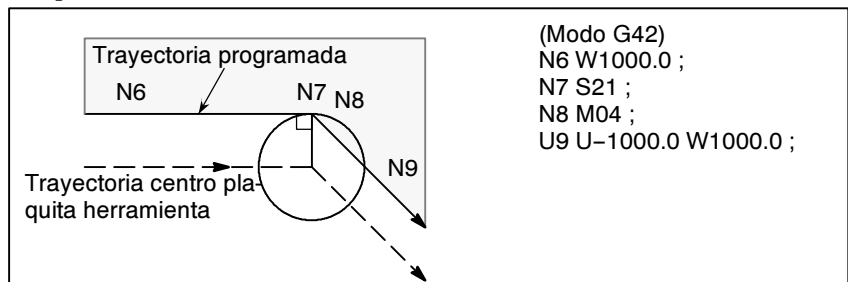
Notas sobre la compensación de plaquita de herramienta

Explicaciones

- Desplazamiento de la herramienta cuando no debería programarse consecutivamente dos o más bloques sin un orden de desplazamiento

1. M05 ;	Salida códigos M
2. S210 ;	Salida códigos S
3. G04 X1000 ;	Temporización
4. G01 U0 ;	Distancia de avance de cero
5. G98 ;	Sólo código G
6. G10 P01 X10.0 Z20.0 R0.5 Q2 ;	Cambio de compensación

Si se especifican consecutivamente dos o más de los bloques anteriores, el centro de la plaquita de herramienta se coloca en una posición vertical a la trayectoria programada del bloque precedente al final del bloque precedente. Sin embargo, si las órdenes sin desplazamiento es 4 anterior, el desplazamiento anterior de la herramienta se obtiene sólo con un bloque.

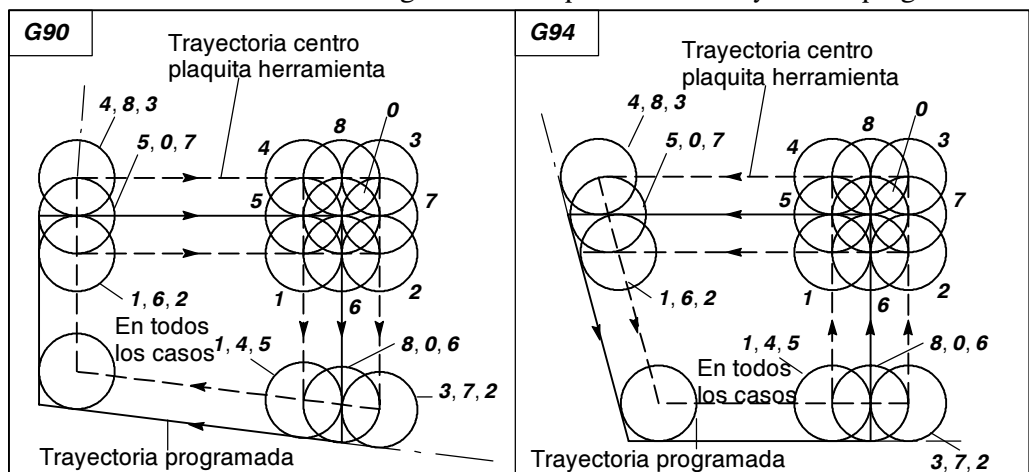


- Comparación de radio de plaquita de herramienta con G90 o G94

La compensación de radio de plaquita de herramienta con G90 (ciclo de mecanizado de diámetro exterior/diámetro interior) o G94 (ciclo de torneado de cara final) es la siguiente:

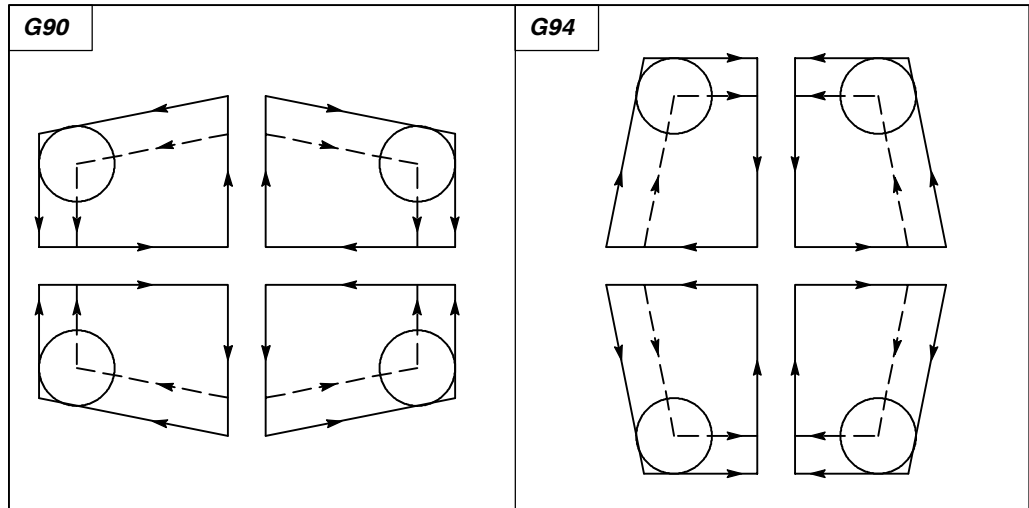
1. Desplazamiento para los números de plaquita imaginaria de herramienta

En cada trayectoria del ciclo, la trayectoria de centro de plaquita de herramienta es generalmente paralela a la trayectoria programada.



2. Dirección de la compensación

La dirección de la compensación se indica en la figura inferior sin tener en cuenta el modo G41/G42.



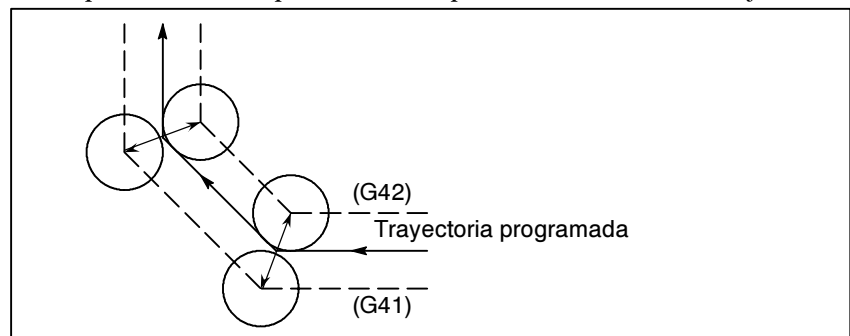
- **Compensación de radio de plaquita de herramienta con G71 a G76 ó G78**

Al especificar uno de los siguientes ciclos, el ciclo se desvía mediante un vector de compensación de radio de plaquita de herramienta. Durante el ciclo, no se ejecuta el cálculo de intersección.

- G71 (Arranque de material en el ciclo de cilindrado o de rectificado transversal)
- G72 (Arranque de material en el ciclo de refrentado o de rectificado transversal con dimensiones constantes directas)
- G73 (Repetición de patrón o ciclo de rectificado oscilante)
- G74 (Taladrado profundo en cara final)
- G75 (Taladrado de diámetro exterior/diámetro interno)
- G76 (Ciclo de roscado múltiple)
- G78 (Ciclo de roscado)

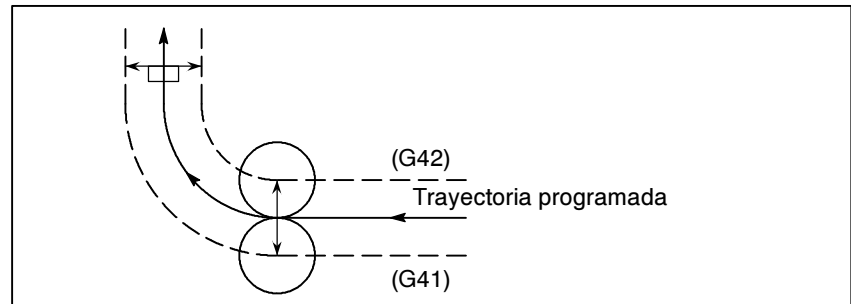
- **Compensación de radio de plaquita de herramienta al ejecutar el achaflanado**

El desplazamiento después de la compensación se muestra abajo.



- **Compensación del radio de la plaquita de la herramienta al insertar un arco de esquina**

El desplazamiento después de la compensación se muestra abajo.



- **Compensación de radio de plaquita de herramienta al especificar el bloque desde el MDI**

En este caso, no se ejecuta la compensación de radio de plaquita de herramienta.

14.3 DETALLES DE LA COMPENSACION DE PLAQUITA DE HERRAMIENTA

Esta sección proporciona una explicación detallada del desplazamiento de la herramienta para la compensación de radio de la plaquita de herramienta destacada en el Apartado 14.2.

Esta sección se compone de las siguientes subsecciones:

- 14.3.1 Generalidades
- 14.3.2 Desplazamiento de la herramienta en el arranque
- 14.3.3 Desplazamiento de la hta. en el modo de compensación
- 14.3.4 Desplazamiento de la herramienta en modo de compensación anulado
- 14.3.5 Verificación de interferencias
- 14.3.6 Mecanizado excesivo por compensación de radio de plaquita de herramienta
- 14.3.7 Corrección en achaflanados y en arcos de esquinas
- 14.3.8 Introducción de órdenes desde MDI
- 14.3.9 Precauciones generales para operaciones de compensación
- 14.3.10 Códigos G53, G28, G30 y G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta

14.3.1 Generalidades

- **Vector de compensación de centro de radio de plaquita de herramienta**

El vector de compensación del centro de radio de plaquita de herramienta es un vector bidimensional igual al valor de compensación especificado en un código T y se calcula en el CNC. Su dimensión varía según el bloque de acuerdo con el desplazamiento de la herramienta.

Este vector de compensación (de aquí en adelante denominado simplemente vector) es creado internamente mediante la unidad de control según sea necesario para la compensación correcta y para calcular una trayectoria de herramienta con la compensación exacta (mediante el radio de la plaquita de la herramienta) a partir de la trayectoria programada.

Este vector se borra haciendo un reset.

El vector siempre acompaña a la herramienta a medida que avanza la herramienta. La comprensión correcta del vector es esencial para una programación precisa. Lea con cuidado la descripción indicada a continuación sobre cómo se crean los vectores.

- **G40, G41, G42**

G40, G41 o G42 se utilizan para borrar o generar vectores.

Estos códigos se utilizan junto con G00, G01, G02, G03 o G33 para especificar un modo para el desplazamiento de la herramienta (Compensación).

Código G	Función	Posición de la pieza
G40	Anulación compensación radio plaquita hta.	Ni derecha ni izquierda
G41	Compensación a izquierda a lo largo de la trayectoria de la herramienta.	Derecha
G42	Compensación a derecha a lo largo de la trayectoria de la herramienta.	Izquierda

G41 y G42 especifican un modo de desactivación, mientras que G40 especifica la anulación de la compensación.

- **Modo de anulación**

El sistema entra inmediatamente en el modo de anulación después de conectar la tensión, al pulsar el pulsador RESET del panel MDI o cuando se fuerza la finalización ejecutando M02 o M30. (El sistema podría no entrar en el modo de anulación en función de la máquina-herramienta.) En el modo de anulación, el vector se define a cero y la trayectoria del centro de plaquita de herramienta coincide con la trayectoria programada. Un programa debe terminar en el modo cancelar. Si termina en el modo de compensación, la herramienta no puede colocarse en el punto final y la herramienta se detiene en una posición alejada la longitud del vector respecto al punto final.

- **Arranque**

Cuando un bloque que satisface todas las condiciones a continuación indicadas se ejecuta en el modo de anulación, el sistema entra en el modo de compensación. El control durante esta operación se denomina arranque.

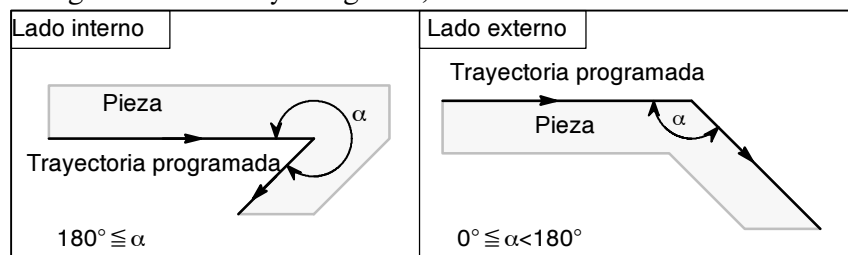
- G41 o G42 está incluida en el bloque o se ha especificado para configurar que el sistema entra en el modo de compensación. El control durante esta operación se denomina arranque
- El número de corrector para la compensación de radio de plaquita de herramienta no es 00.
- Los desplazamientos en X o Z se especifican en el bloque y la distancia de desplazamiento no es cero.

Una orden circular (G02 o G03) no se permite en el arranque.

Si se especifica, se producirá la alarma (PS núm. 34). Se leen dos bloques durante el arranque. El primer bloque se ejecuta y el segundo bloque se introduce en el buffer de compensación del radio de plaquita de herramienta. En el funcionamiento modo bloque a bloque, se leen los bloques y el primero se ejecuta y, a continuación, se para la máquina. En operaciones posteriores, se leen dos bloques, de manera que el CNC tenga el bloque que se está ejecutando actualmente y los dos bloques siguientes.

- **Lado interno y lado externo**

Cuando un ángulo de intersección creado por las trayectorias de las herramientas especificadas con órdenes de desplazamiento para dos bloques es superior a 180 grados, se conoce como "lado interno". Cuando el ángulo está entre 0 y 180 grados, se conoce como "lado externo".



- **Significado de los símbolos**

Los siguientes símbolos se utilizan en las figuras indicadas a continuación:

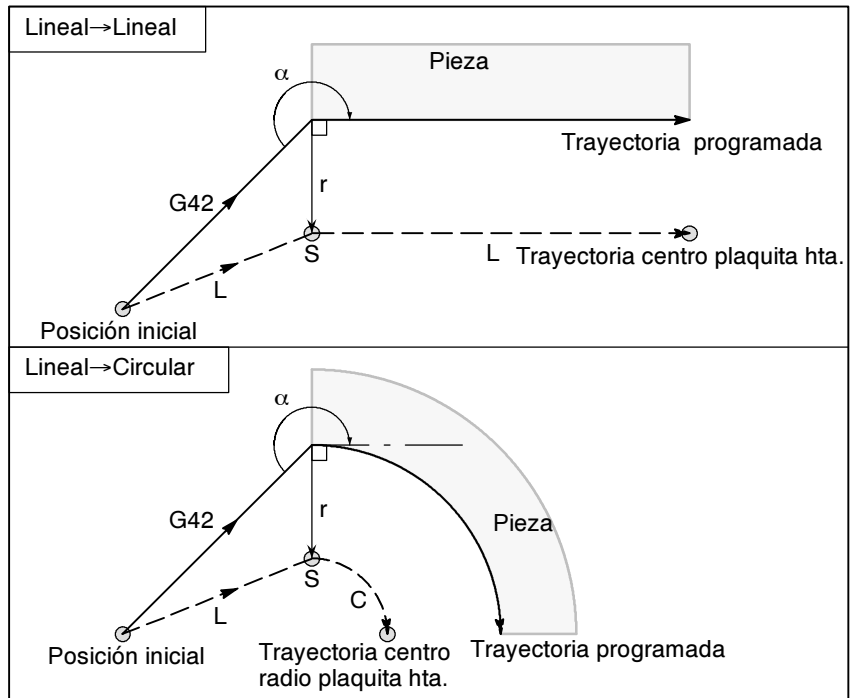
- *S* indica una posición en la que un bloque se ejecuta una vez.
- *SS* indica una posición en la que un bloque se ejecuta dos veces.
- *SSS* indica una posición en la que un bloque se ejecuta tres veces.
- *L* Indica que la herramienta se desplaza a lo largo de una línea recta.
- *C* indica que la herramienta se desplaza a lo largo de un arco.
- *r* indica el valor de compensación de radio de plaquita de herramienta.
- Una intersección es una posición en la que las trayectorias programadas de dos bloques se cruzan entre sí después de que hayan sido desplazadas mediante *r*.
- ○ indica el centro del radio de la plaquita de la herramienta.

14.3.2 Desplazamiento de la herramienta en el arranque

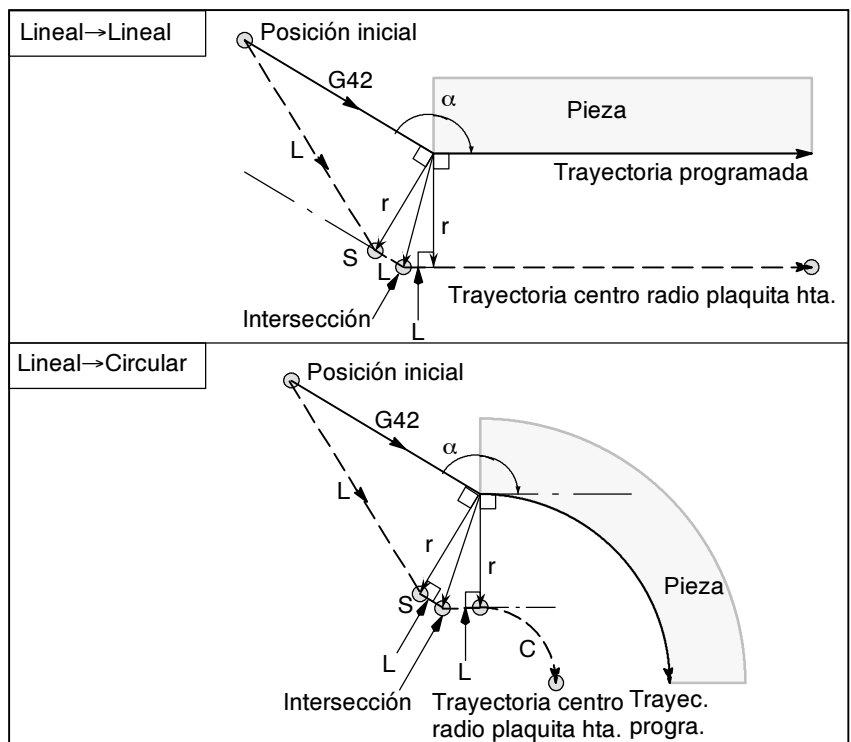
Explicaciones

- Desplazamiento de la herramienta alrededor del lado interno de una esquina ($180^\circ \cong \alpha$)

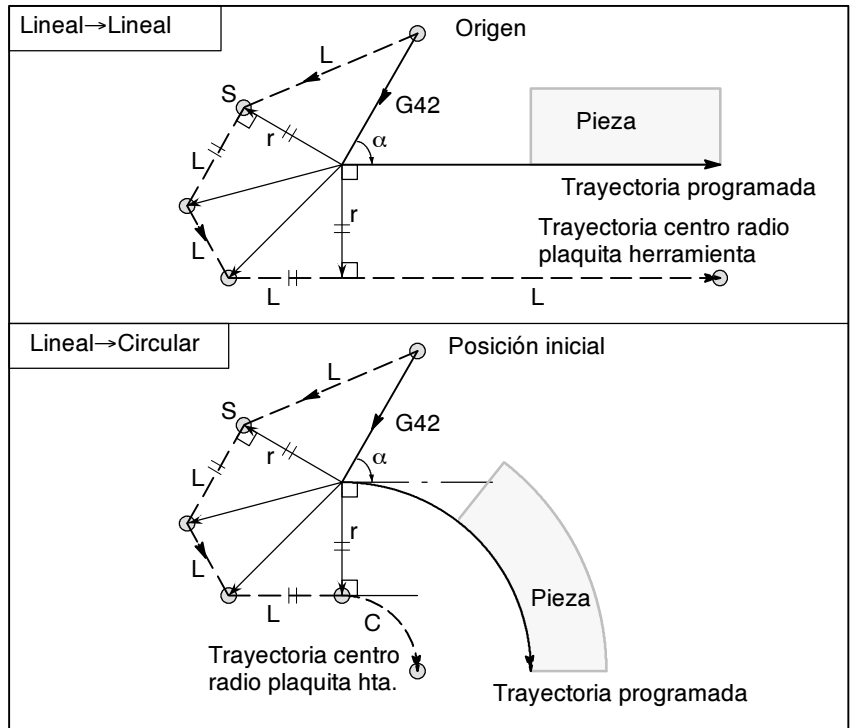
Cuando se cambia del modo de anulación de compensación al modo de compensación, la herramienta se desplaza como se muestra a continuación (arranque).



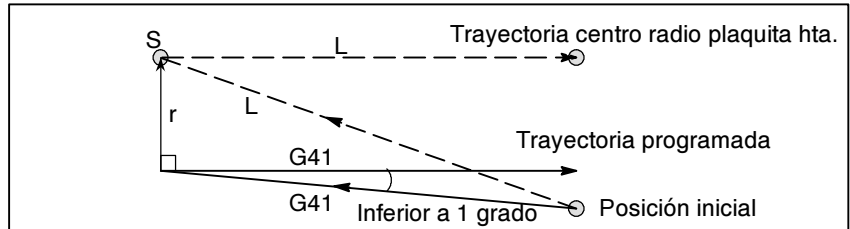
- Desplazamiento de la herramienta alrededor del lado interno de una esquina en un ángulo obtuso ($90^\circ \cong \alpha < 180^\circ$)



- **Desplazamiento de la herramienta alrededor de la parte externa de un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)**

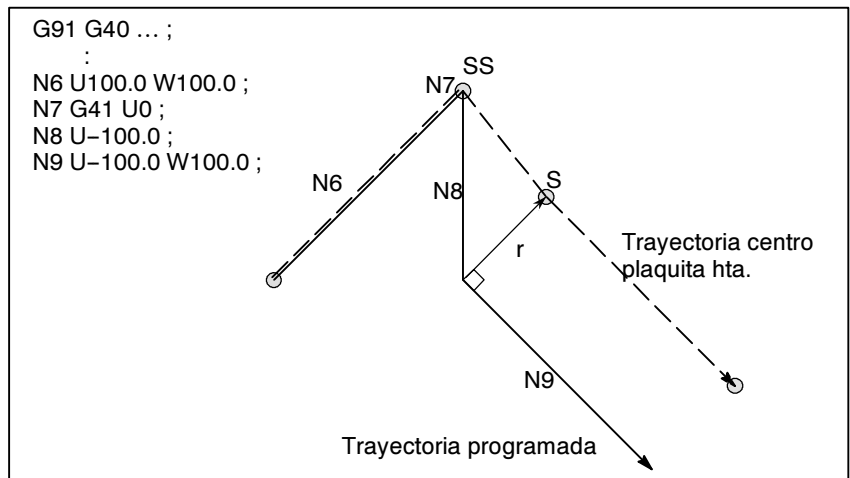


- **Trayectoria de la herramienta alrededor de la línea externa → línea en un ángulo agudo inferior a 1 grado ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Un bloque sin desplazamiento de herramienta especificado en el arranque**

Si la orden se especifica en el arranque, el vector de compensación no se crea.



NOTA

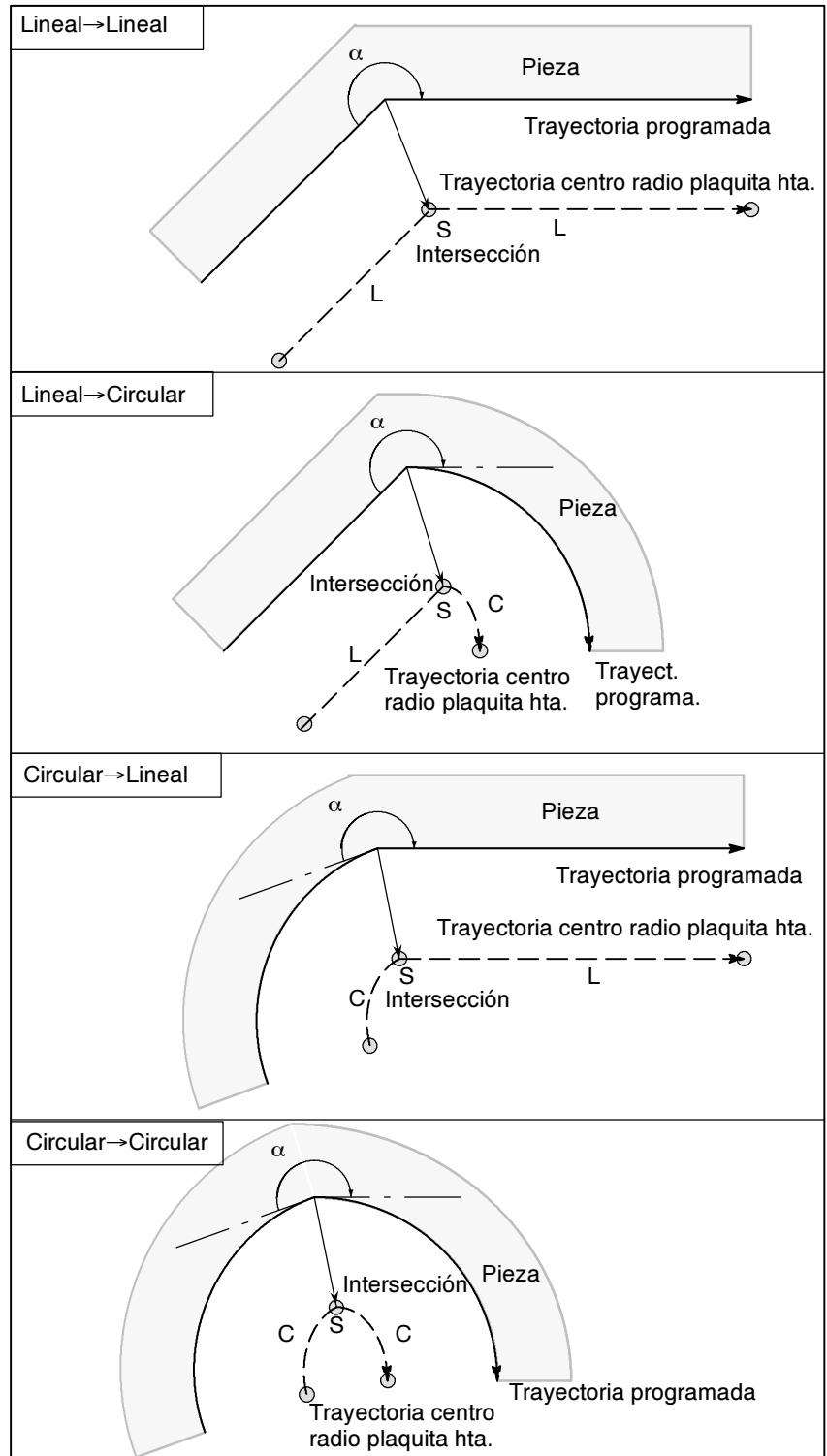
Para la definición de bloques que no desplazan la herramienta, véase el subapartado II-14.3.3.

14.3.3 Desplazamiento de la hta. en el modo de compensación

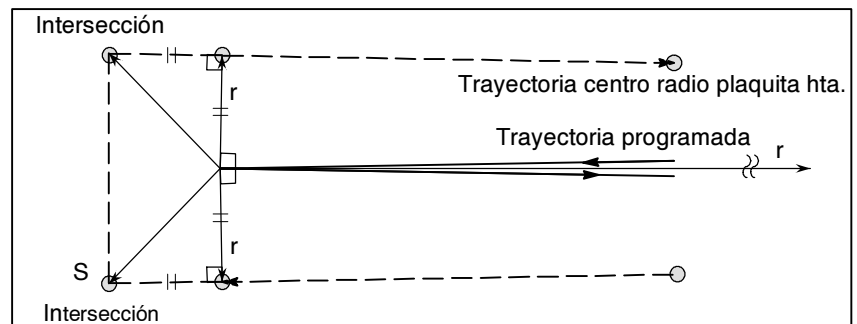
Explicaciones

- Desplazamiento de la herramienta alrededor de la parte interna de una esquina ($180^\circ \cong \alpha$)

En el modo de compensación, la herramienta se desplaza según se indica a continuación:

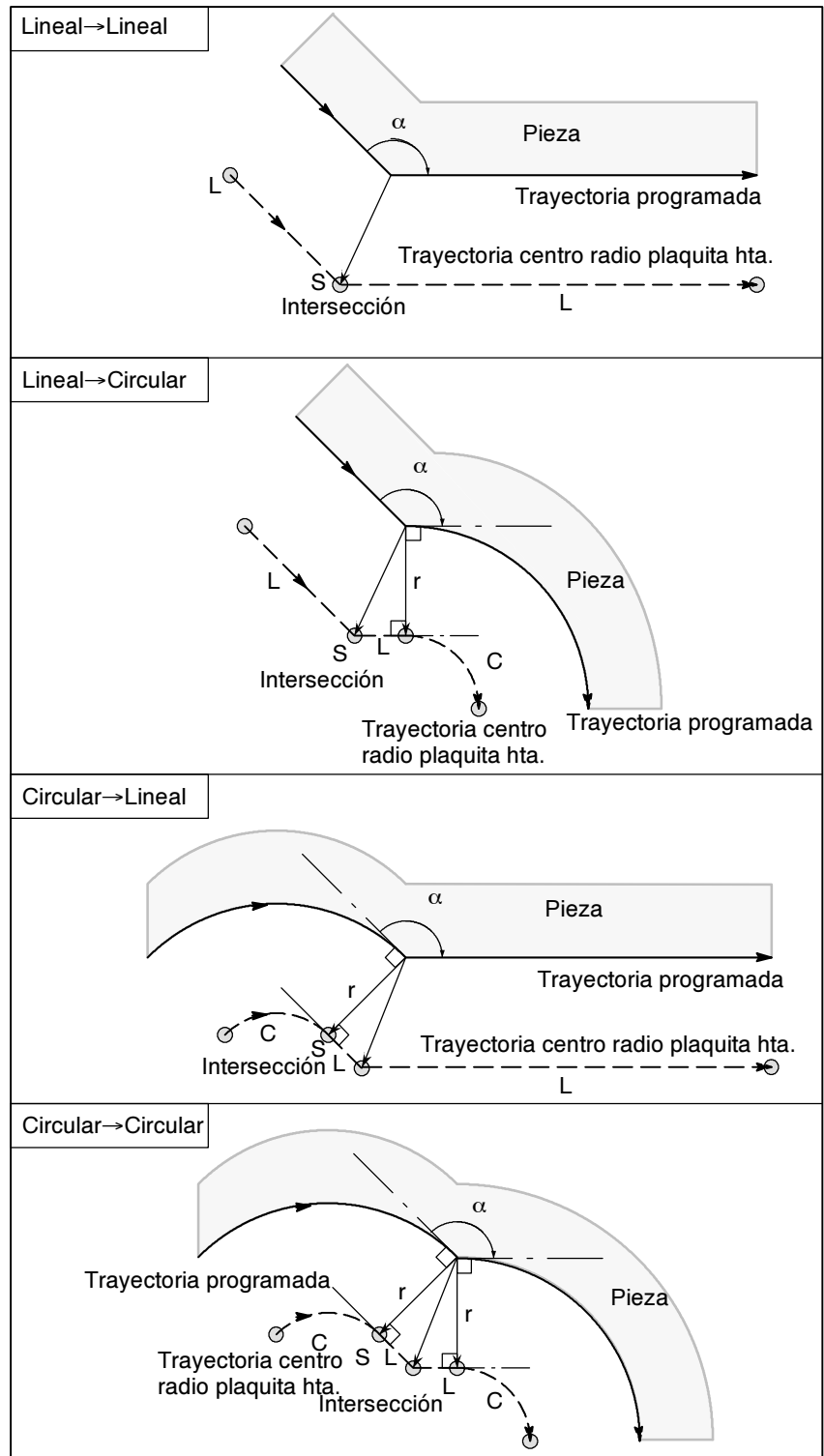


- **Desplazamiento de la herramienta alrededor de la parte interna ($\alpha < 1^\circ$) con un vector anormalmente largo, lineal \rightarrow lineal**

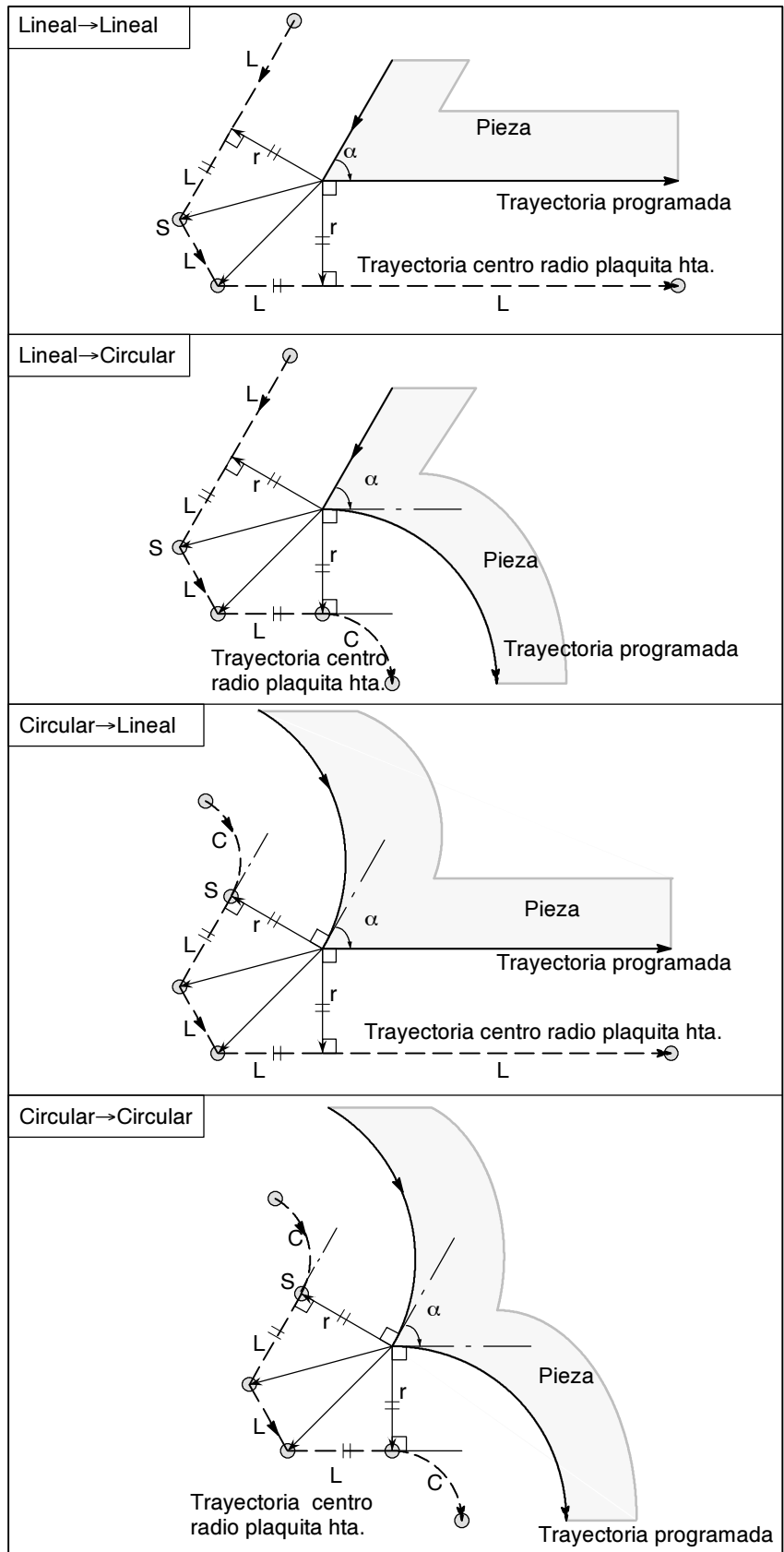


Además del caso de arco a línea recta, de línea recta a arco y de arco a arco, el lector debe concluir en el mismo procedimiento.

- **Desplazamiento de la herramienta alrededor de la esquina externa en un ángulo obtuso ($90^\circ \cong \alpha < 180^\circ$)**



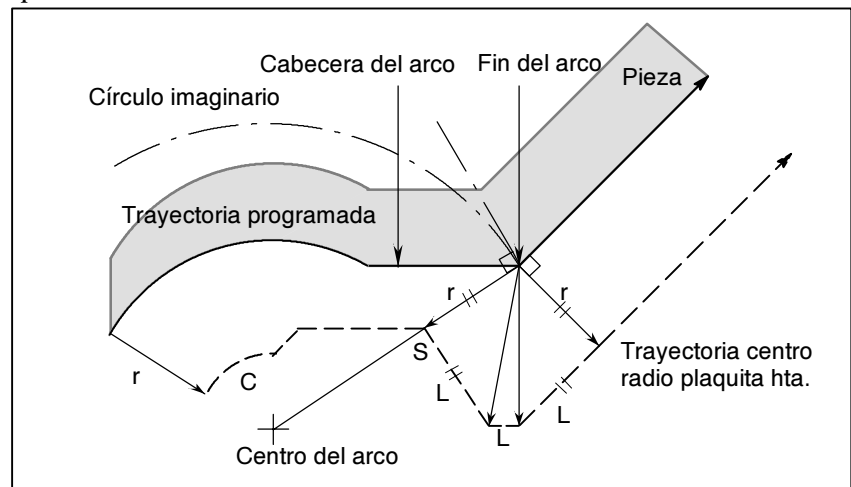
- Desplazamiento de la esquina externa de un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)



- **Cuando es excepcional**

- La posición final para el arco no está en el arco

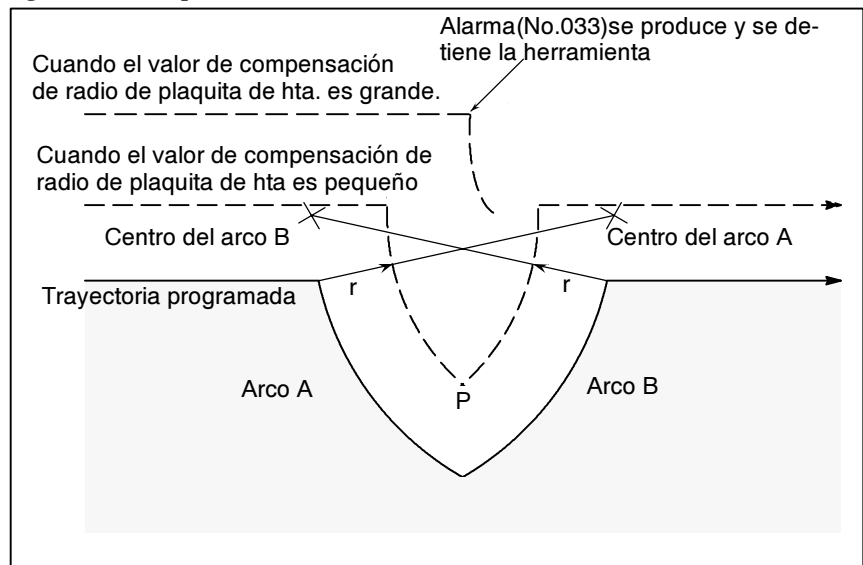
Si el fin de una línea que encabeza un arco se programa por error como fin del arco según se muestra abajo, el sistema supone que la compensación del radio de plaqueta de herramienta se ha ejecutado con respecto a un círculo imaginario que tiene el mismo centro que el arco y pasa la posición final especificada. Basándose en este supuesto, el sistema crea un vector y lleva a cabo la compensación. La trayectoria resultante del centro del radio de la plaqueta de herramienta es diferente de la creada mediante la aplicación de la compensación de radio de plaqueta de herramienta para la trayectoria programada en la que la línea que encabeza el arco se considera recta.



La misma descripción se aplica al desplazamiento de la herramienta entre dos trayectorias circulares.

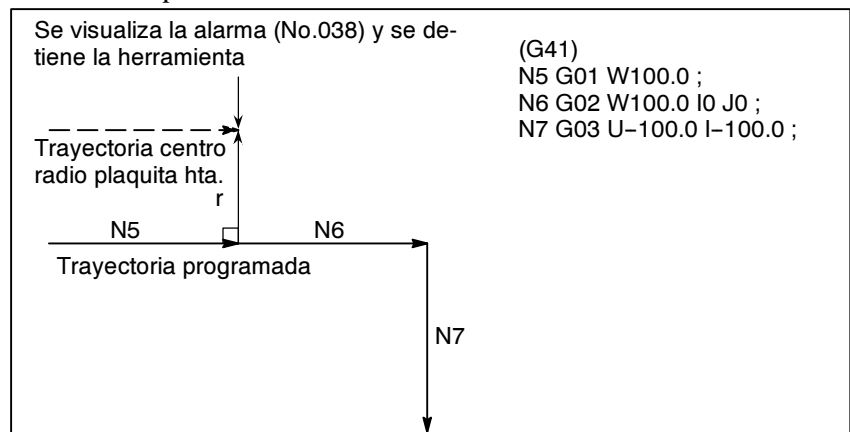
- No hay intersección interna

Si el valor de compensación de radio de plaquita de herramienta es lo suficientemente pequeño, las dos trayectorias circulares del centro de plaquita de herramienta trazadas después de la compensación se cruzan en una posición (P). La intersección P podría no producirse si se especifica un valor excesivamente grande para la compensación de radio de plaquita de herramienta. Cuando se indica esto, se produce la alarma P/S núm. 33 al final del bloque anterior y se detiene la herramienta. En el ejemplo mostrado a continuación, las trayectorias del centro de radio de plaquita de herramienta a lo largo de los arcos A y B se cruzan en P cuando se especifica un valor lo suficientemente pequeño para la compensación de radio de plaquita de herramienta. Si se especifica un valor excesivamente grande no se produce esta intersección.



- El centro del arco es idéntico al punto inicial o al punto final

Si el centro del arco es idéntico al punto inicial o el punto final, se visualiza la alarma P/S (No. 038) y la herramienta se detendrá en el punto final del bloque anterior.



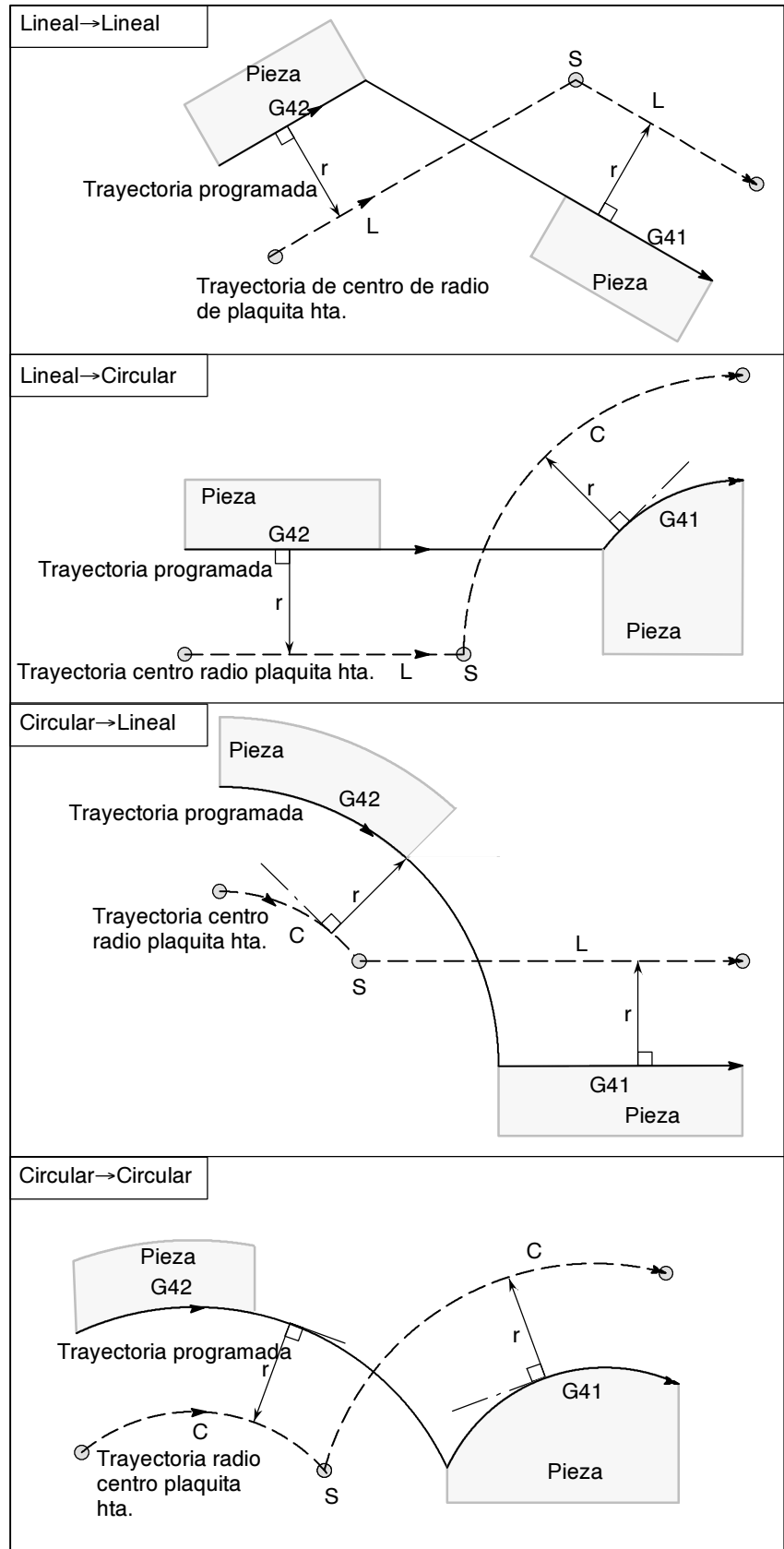
- **Cambio de la dirección de compensación en el modo de compensación**

La dirección de compensación se define mediante códigos G (G41 y G42) para el radio de plaquita de herramienta y el signo del valor de compensación de radio de plaquita de herramienta según se indica a continuación.

Sig. val. compensac. Código G	+	-
G41	Comp. lado izquierdo	Comp. lado derecho
G42	Comp. lado derecho	Comp. lado izquierdo

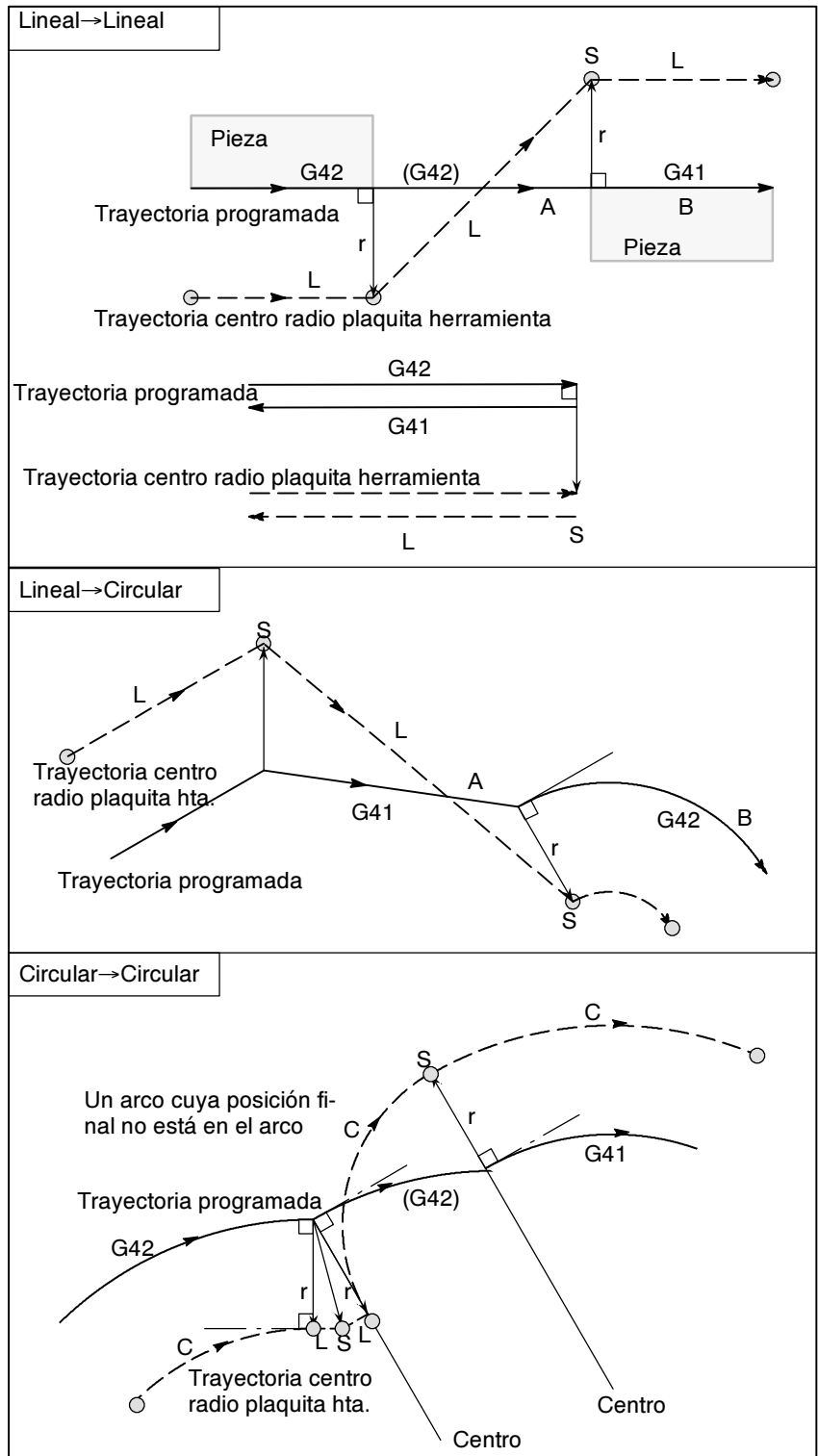
La dirección de compensación puede modificarse en el modo de compensación. Si cambia la dirección de compensación en un bloque, se genera un vector en la intersección de la trayectoria del centro de radio de plaquita de herramienta de ese bloque y de la trayectoria del centro de radio de plaquita de herramienta del bloque anterior. Sin embargo, no puede realizar el cambio en el bloque de arranque y en el bloque siguiente a éste.

- Trayectoria de centro de radio de la plaquita de la herramienta con intersección



- Trayectoria de centro de radio de plaquita de herramienta sin intersección

Al cambiar la dirección de compensación en el bloque A al bloque B utilizando G41 y G42, si no se requiere la intersección con la trayectoria de compensación, el vector normal para el bloque B se crea en el punto inicial del bloque B.

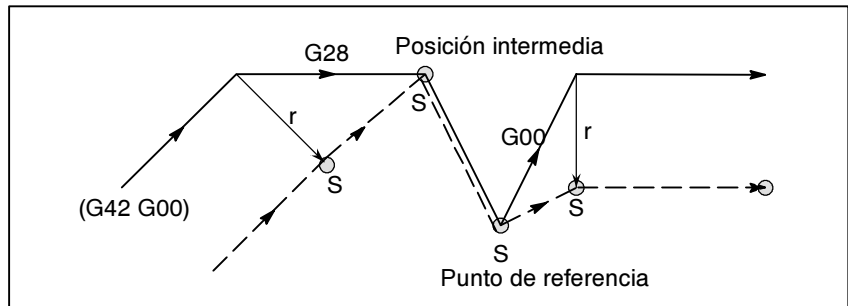


- **Anulación de la compensación temporal de radio de plaquita de hta.**

Si se especifica la orden siguiente en el modo de compensación, el modo de compensación se anula temporalmente y, a continuación, se reanuda automáticamente. El modo de compensación puede anularse e iniciarse según se describe en los subapartados II-14.3.2 y II-14.3.4.

- Especificación de G28 (vuelta automática a punto de referencia) en el modo de compensación

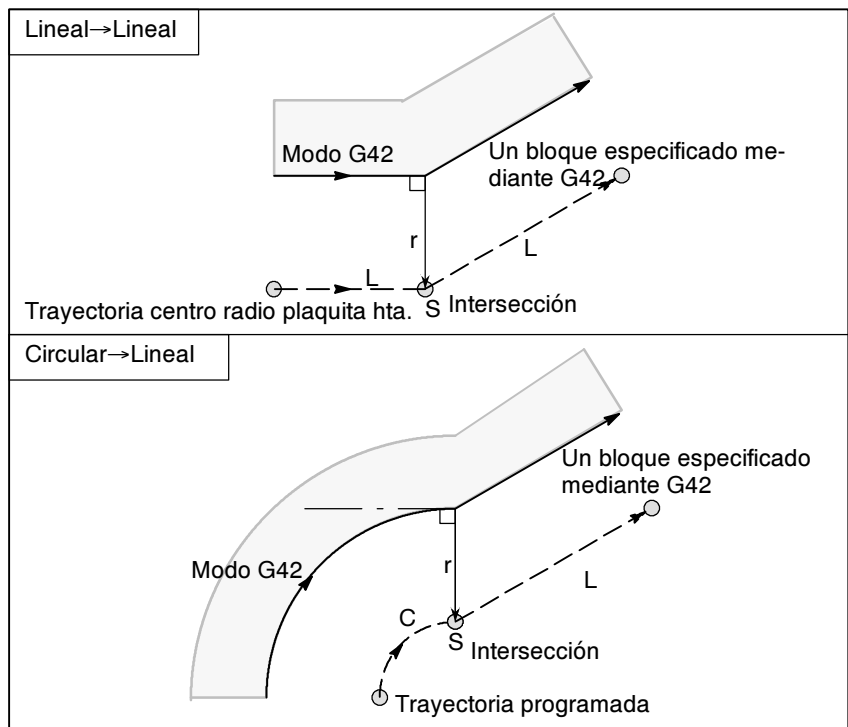
Si se especifica G28 en el modo de compensación, el modo de compensación se anula en un punto intermedio. Si el vector permanece todavía después de que la herramienta vuelva al punto de referencia, los componentes del vector se reinician a cero con respecto a cada eje a lo largo del cual se había realizado el retorno al punto de referencia.



- Código G de compensación de radio de plaquita de herramienta en el modo de compensación

El vector de compensación puede definirse para formar un ángulo recto en la dirección de desplazamiento del bloque anterior, sin tener en cuenta el lado interno o externo del mecanizado, programando independientemente el código G de compensación de radio de plaquita de herramienta (G41 o G42) en el modo de compensación. Si este código se especifica en una orden circular, no se obtendrá el desplazamiento circular correcto.

Cuando el sentido de compensación se supone que es modificado por la orden del código G (G41, G42) de compensación de radio de plaquita de herramienta, consulte "Cambio de dirección de compensación en el modo de compensación" en el subapartado 14.3.3.

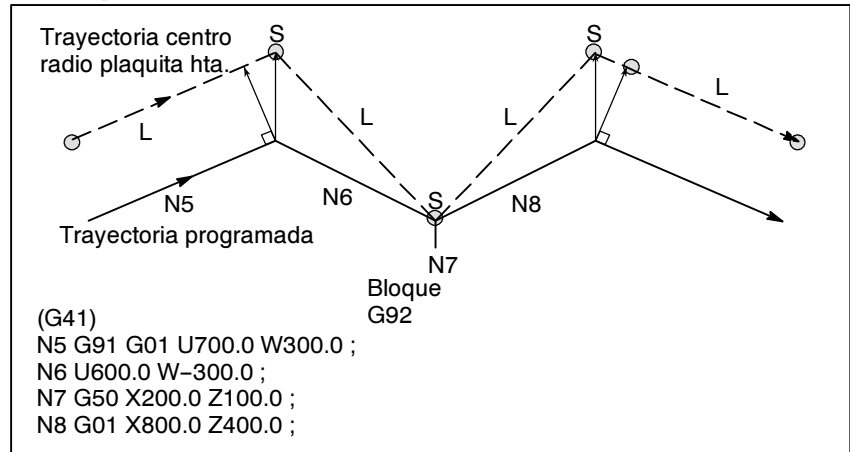


- **Orden que anula temporalmente el vector de compensación**

Durante el modo de desplazamiento, si G50 es comandado, el vector de desplazamiento es temporalmente cancelado y luego de eso el modo de desplazamiento es restaurado completamente.

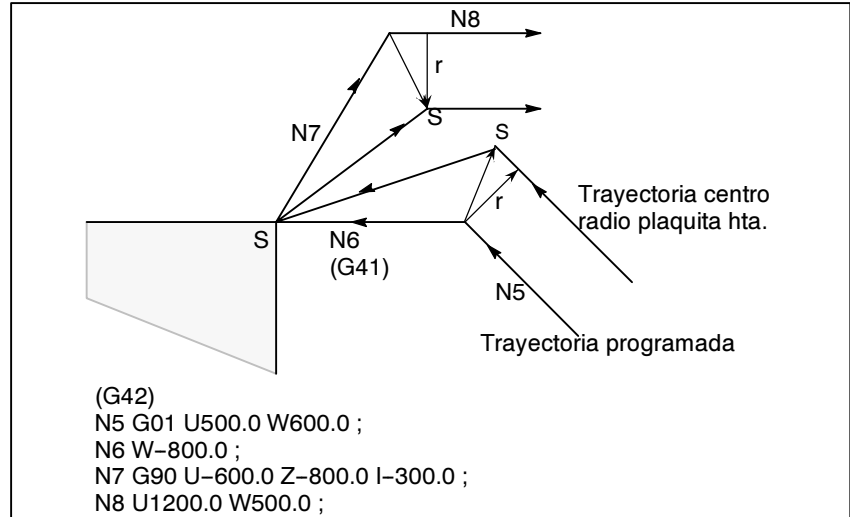
En este caso, sin desplazamiento de la anulación de compensación, la herramienta se desplaza directamente desde el punto de intersección al punto programado donde se anula el vector de compensación. Además, cuando se reanuda en el modo de compensación, la herramienta se desplaza directamente hasta el punto de intersección.

- **Configuración del sistema de coordenadas de pieza (G50)**



- **Ciclos fijos (G90, G92, G94) y ciclos repetitivos múltiples (G71 hasta G76)**

Véase los apartados II-14.1 (G90, G92, G94) y II-14.2 (G70 hasta G76) para saber cómo está relacionada la compensación de radio de plaquita de herramienta con los ciclos fijos.



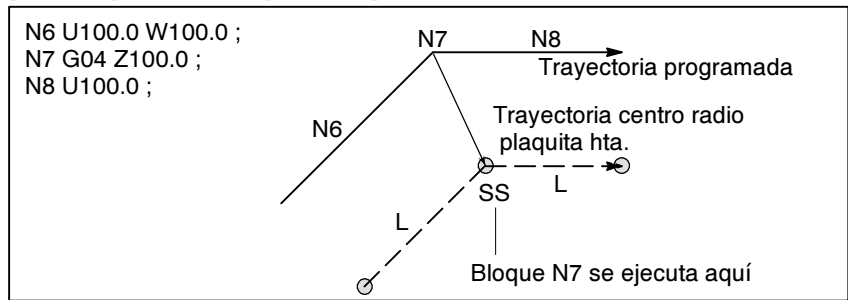
• **Un bloque sin desplazamiento de herramienta**

La herramienta no se desplazará ni siquiera si está activa la compensación de radio de plaquita de herramienta.

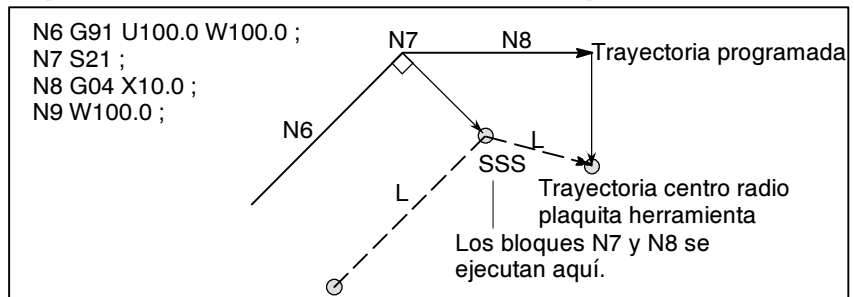
<ol style="list-style-type: none"> 1. M05 2. S21 ; 3. G04 X10.0 ; 4. G10 P01 X10 Z20 R10.0 ; 5. (G17) Z200.0 ; 6. G98 ; 7. X0 ; 	<p>Salida código M Salida código S Temporización Configuración valor compensación radio plaquita Orden de desplazamiento no incluida en el plano de compensación Sólo código G La distancia de desplazamiento es cero.</p>	<p>Las órdenes 1 hasta 6 son de no desplazamiento</p>
--	--	---

• **Un bloque sin desplazamiento de herramienta especificado en el modo de compensación**

Al programar un bloque simple sin desplazamiento de herramienta en el modo de compensación, el vector y la trayectoria del centro de plaquita de herramienta son los mismos que si no se programa el bloque. Este bloque se ejecuta en el punto de parada de bloque a bloque.



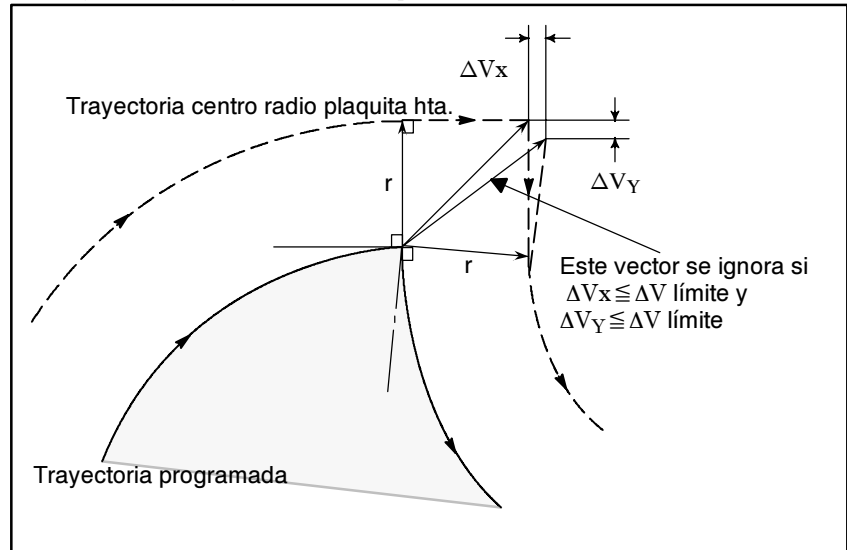
Sin embargo, cuando la distancia de desplazamiento es cero, incluso si el bloque se ha programado independientemente, el desplazamiento de la herramienta llega a ser igual que cuando se ha programado más de un bloque sin desplazamiento de herramienta, lo cual se describirá posteriormente.



- **Desplazamiento en esquinas**

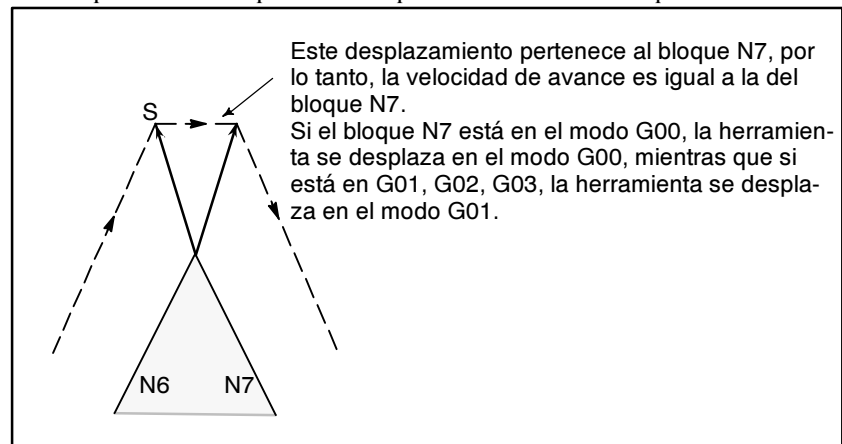
Cuando se producen dos o más vectores al final de un bloque, la herramienta se desplaza linealmente de un vector a otro. Este desplazamiento se denomina desplazamiento en esquina.

Si estos vectores coinciden prácticamente entre sí, el desplazamiento en esquina no se ejecuta y se ignora el vector posterior.



Si $\Delta V_x \leq \Delta V \text{ límite}$ y $\Delta V_y \leq \Delta V \text{ límite}$, se ignora el vector posterior. El límite ΔV se define con antelación mediante el parámetro (No. 5010).

Si estos vectores no coinciden, se genera un desplazamiento para girar alrededor de la esquina. Este desplazamiento pertenece al último bloque.



- **Interrupción del funcionamiento en modo manual**

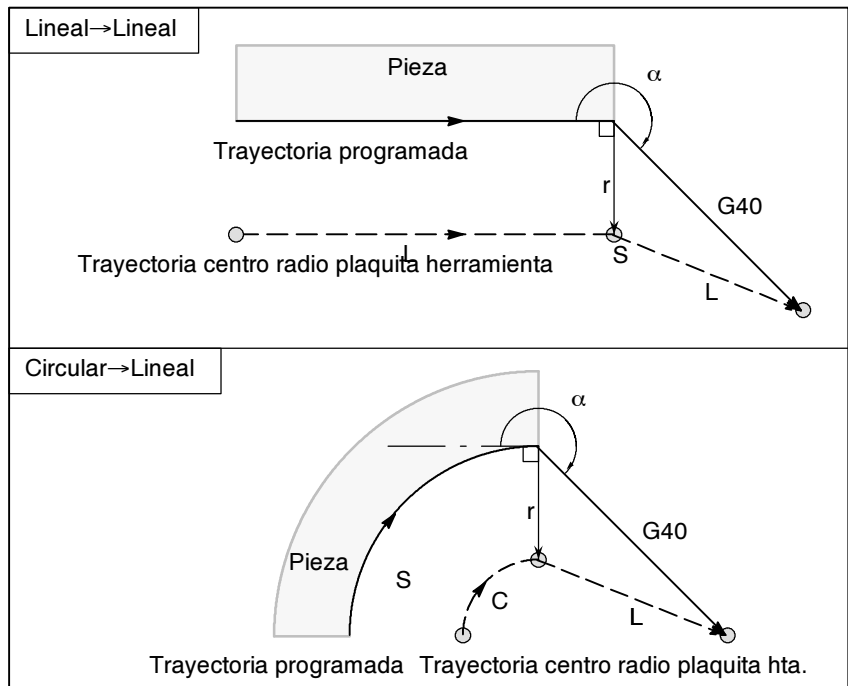
Para el funcionamiento en modo manual durante la compensación de radio de plaquita de herramienta, consulte el Apartado III-3.5, "Activación y Desactivación de Manual Absoluto".

14.3.4

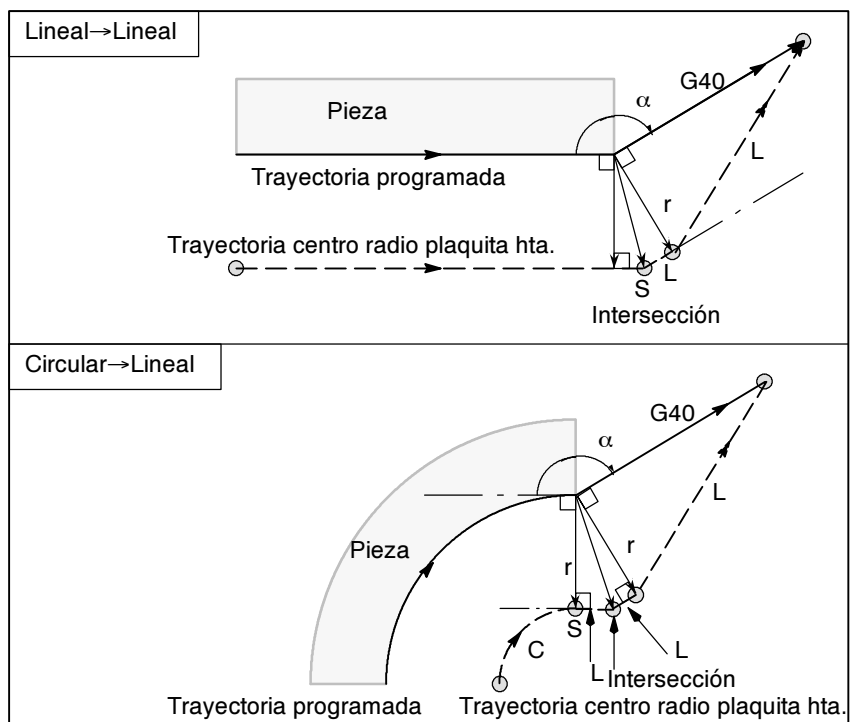
Desplazamiento de la herramienta en modo de compensación anulado

Explicaciones

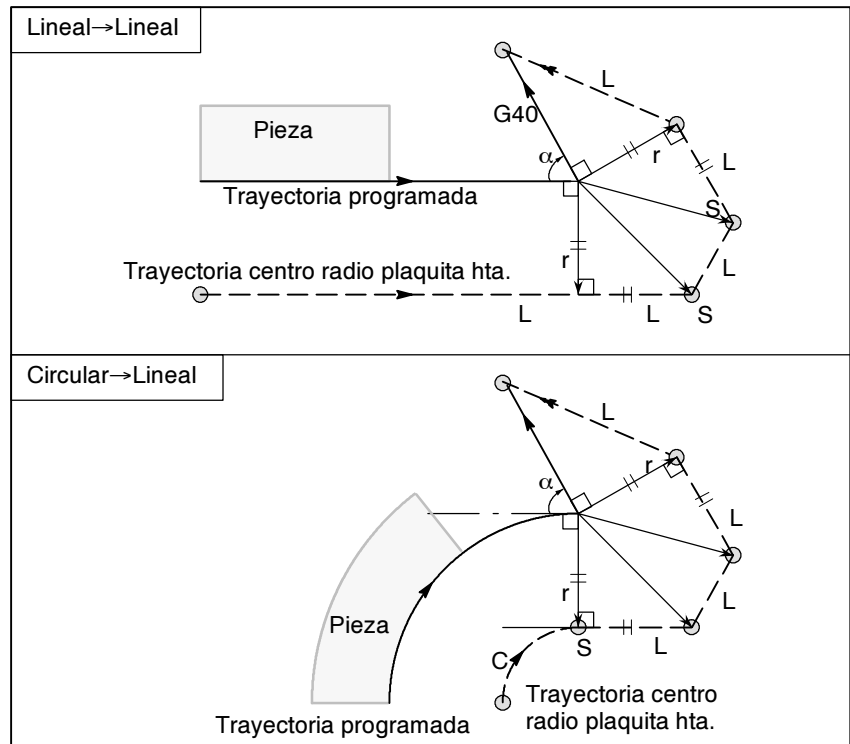
- Desplazamiento de la herramienta alrededor de una esquina interna ($180^\circ \cong \alpha$)



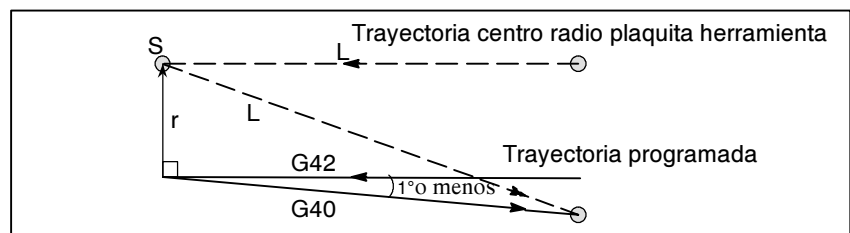
- Desplazamiento herramienta alrededor de una esquina externa en ángulo obtuso ($90^\circ \cong \alpha < 180^\circ$)



- **Desplazamiento de la herramienta alrededor de una esquina externa en un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)**

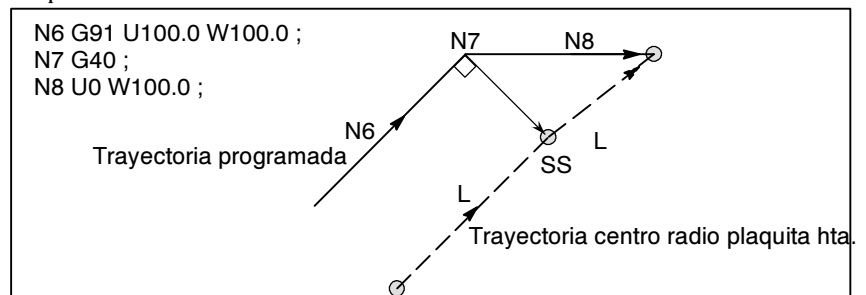


- **Desplazamiento de la herramienta alrededor de lineal -> lineal externa en ángulo agudo inferior a 1 grado ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Un bloque sin desplazamiento de herramienta especificado junto con la anulación de compensación**

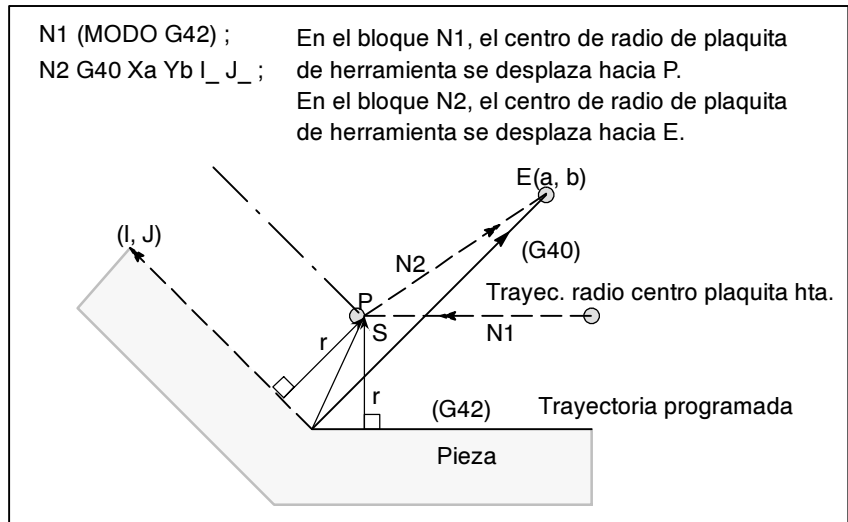
Cuando se programa un bloque sin desplazamiento de herramienta junto con una anulación de compensación, se produce un vector cuya longitud es igual al valor de compensación en una dirección normal al desplazamiento de la herramienta en el bloque anterior, el vector se anula en la siguiente orden de desplazamiento.



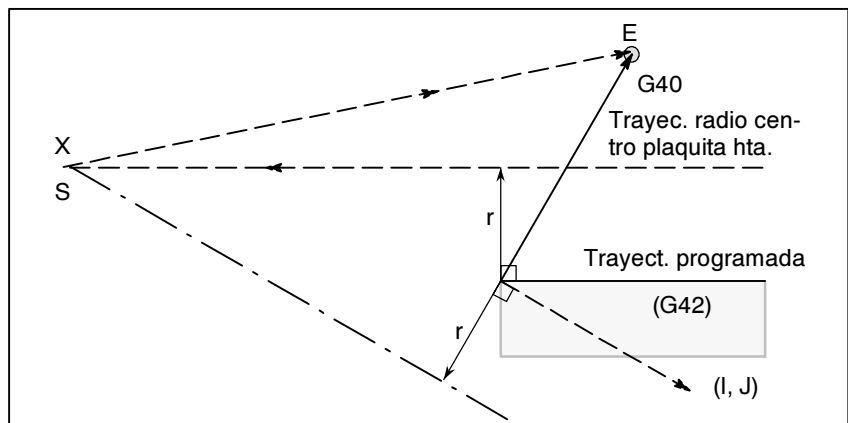
• **Bloque que contiene G40 y I_J_K_**

- El bloque anterior contiene G41 o G42

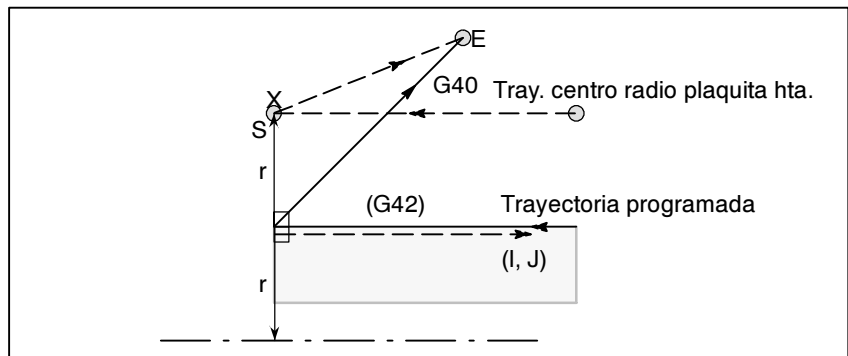
Si un bloque G41 o G42 va delante de un bloque en el que se ha especificado G40 y I_, J_, K_, el sistema supone que la trayectoria se programa como una trayectoria desde el punto final determinada por el antiguo bloque hasta un vector determinado mediante (I,J), (I,K) o (J,K). Se hereda la dirección de compensación del antiguo bloque.



En este caso, tenga en cuenta que el CNC obtiene una intersección de la trayectoria de la herramienta independientemente de si se especificó el mecanizado del lado interno o externo.



Cuando no puede obtenerse una intersección, la herramienta vuelve a la posición normal hasta el bloque anterior al final del bloque anterior.



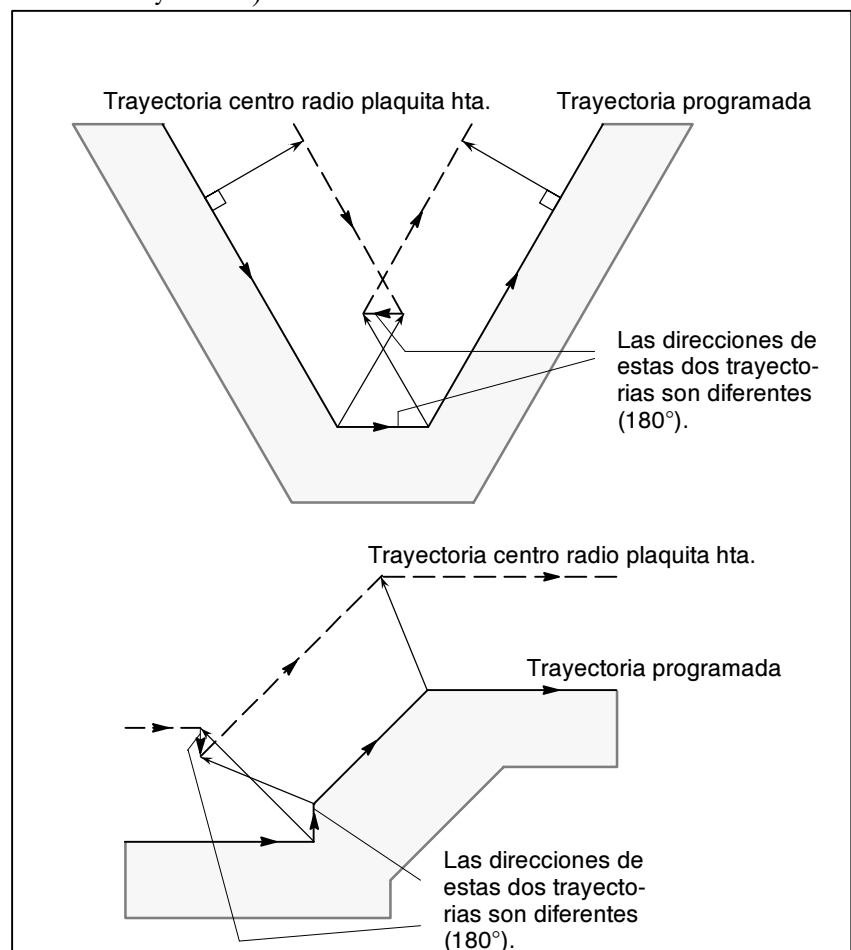
14.3.5 Verificación de interferencias

El mecanizado excesivo de la herramienta se denomina interferencia. La función de comprobación de interferencia verifica con antelación si la herramienta va a provocar un mecanizado excesivo. Sin embargo, mediante esta función no puede comprobarse todo tipo de interferencias. La comprobación de interferencias se ejecuta aun cuando no se produzca un mecanizado excesivo.

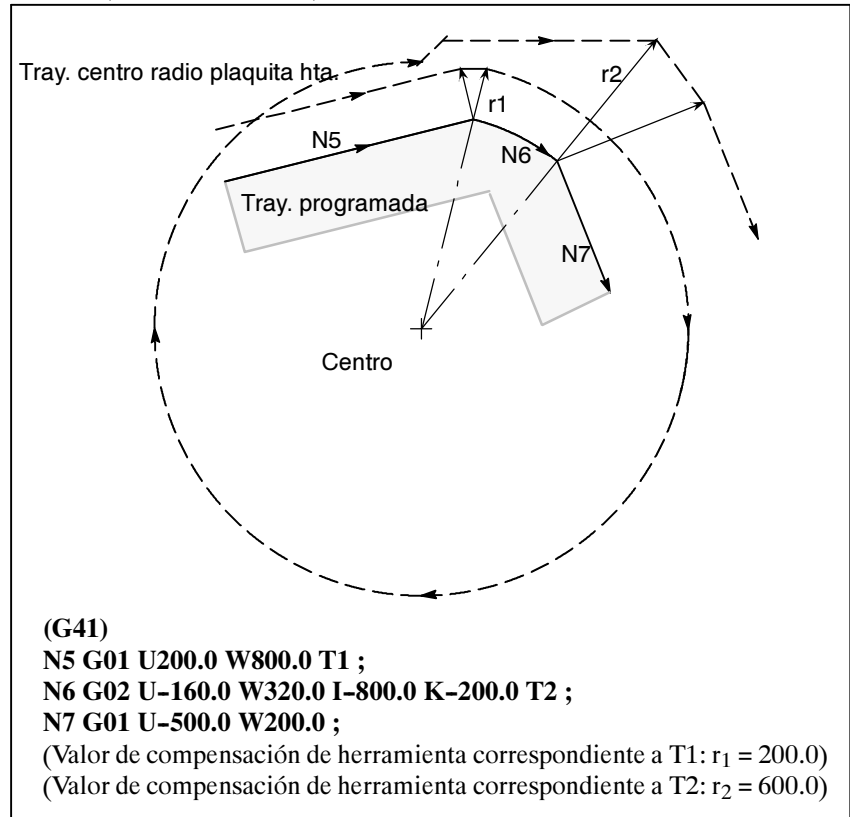
Explicaciones

- **Criterios para detección de la interferencia**

- (1) La dirección de la trayectoria de radio de plaquita de herramienta es diferente de la trayectoria programada (de 90 grados a 270 grados entre estas trayectorias).



- (2) Además de la condición (1), el ángulo entre el punto inicial y el punto final de la trayectoria de centro de herramienta es muy distinto del existente entre el punto inicial y el punto final de la trayectoria programada en el mecanizado circular (más de 180 grados).



En el ejemplo anterior, el arco del bloque N6 está colocado en un cuadrante. Pero después de la compensación (de radio) de herramienta, el arco queda colocado en los 4 cuadrantes.

- **Corrección de la interferencia con antelación**

(1) Eliminación del vector que provoca la interferencia

Cuando se ejecuta la compensación (de radio) de herramienta para los bloques A, B y C y para los vectores V_1, V_2, V_3 y V_4 entre los bloques A y B, y V_5, V_6, V_7 y V_8 entre B y C, son comprobados en primer lugar los vectores más próximos. Si se detecta interferencia, son ignorados. Pero si los vectores que han de ser ignorados debido a la existencia de interferencia son los últimos vectores de la esquina, no pueden ignorarse.

Comprobación entre los vectores V_4 y V_5

Interferencia --- V_4 y V_5 son ignorados.

Comprobación entre los vectores V_3 y V_6

Interferencia --- V_3 y V_6 son ignorados.

Comprobación entre los vectores V_2 y V_7

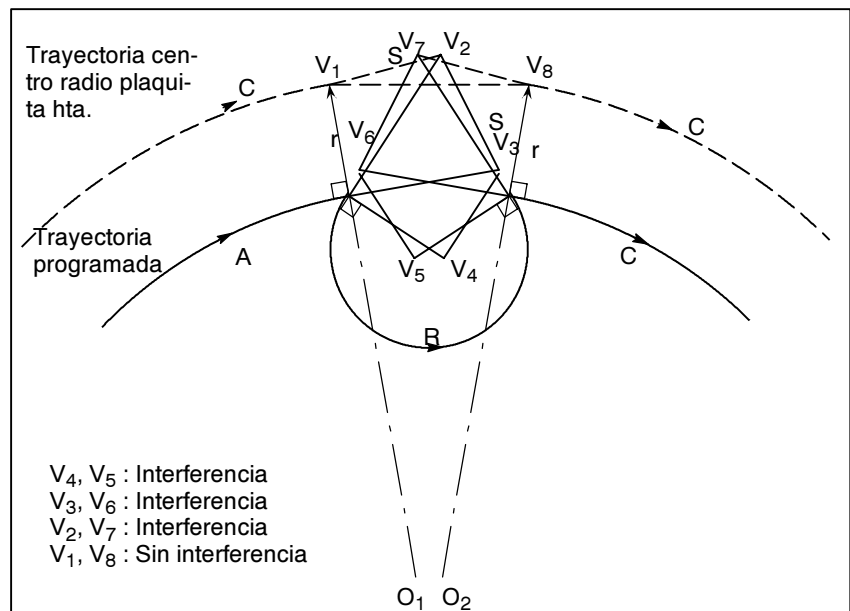
Interferencia --- V_2 y V_7 son ignorados.

Comprobación entre los vectores V_1 y V_8

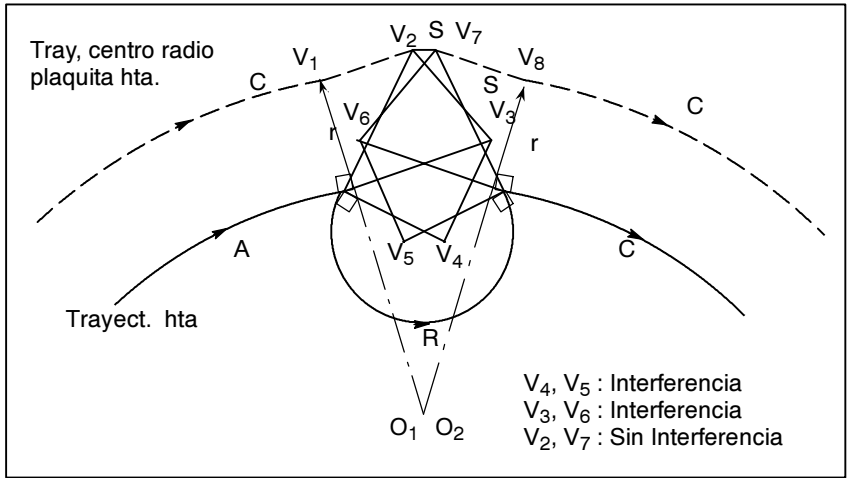
Interferencia --- V_1 y V_8 no pueden ser ignorados.

Si mientras se está realizando la comprobación, se detecta un vector sin interferencia, no se comprueban los vectores posteriores a éste. Si el bloque B es un desplazamiento circular, se obtiene un desplazamiento lineal si los vectores presentan interferencia.

(Ejemplo 1) La herramienta se desplaza linealmente de V_1 hasta V_8

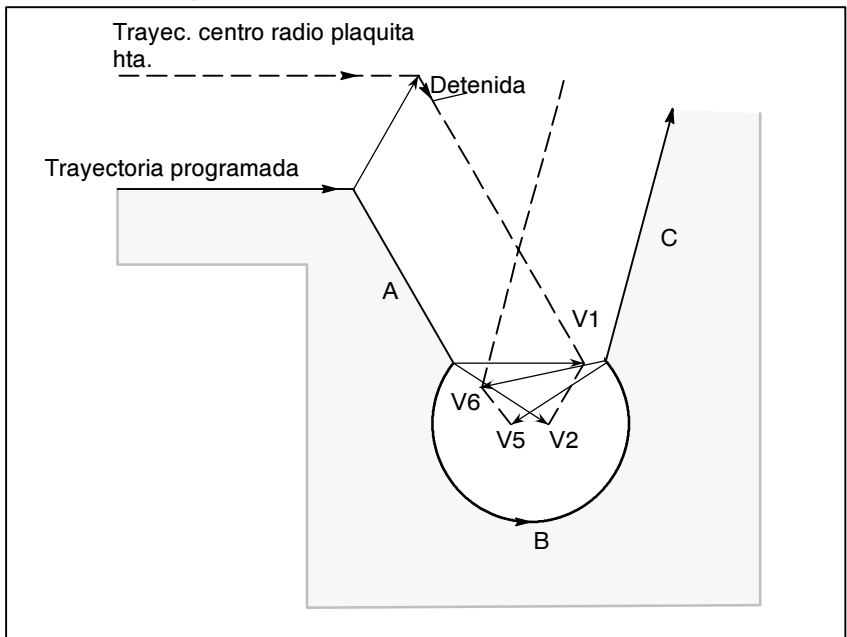


(Ejemplo 2) La herramienta se desplaza linealmente de V_1, V_2, V_7 hasta V_8



(2) Si la interferencia se produce después de la corrección (1), la herramienta se detiene activando una alarma.

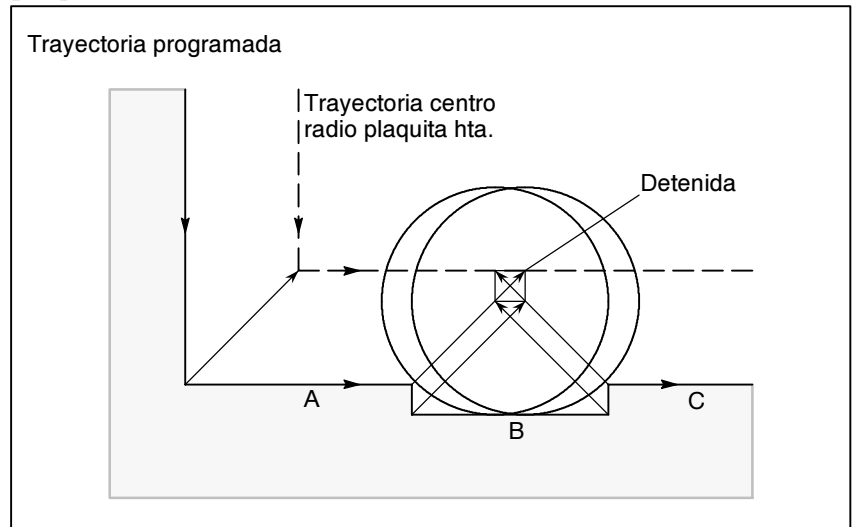
Si la interferencia se produce después de la corrección (1) o si existe sólo un par de vectores desde el comienzo de la comprobación y los vectores presentan interferencia, se activa la alarma P/S (Nº 41) y la herramienta se detiene inmediatamente después de la ejecución del bloque anterior. Si el bloque se ejecuta en el modo bloque a bloque, la herramienta se detiene al final del bloque.



Después de ignorar los vectores V_2 y V_5 debido a la interferencia, la interferencia también se produce entre los vectores V_1 y V_6 . La alarma se visualiza y la herramienta se detiene.

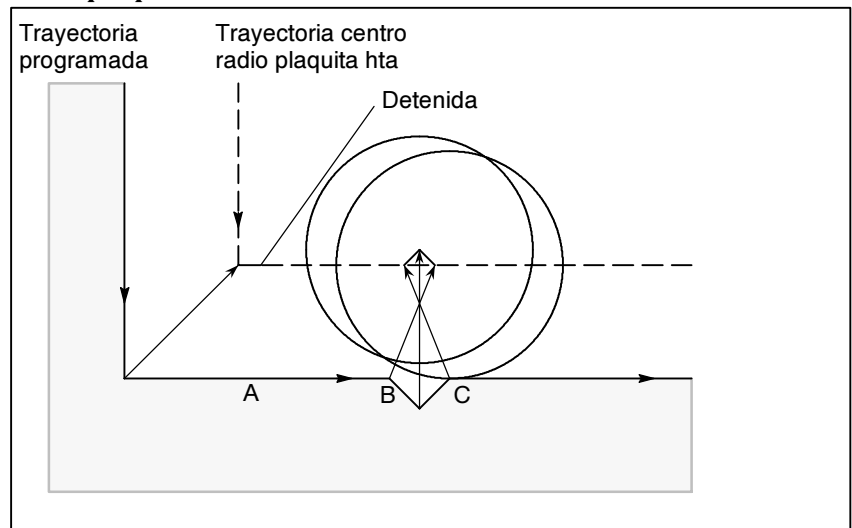
- Cuando se supone que existe interferencia aunque no se produzca realmente la interferencia

(1) Depresión de magnitud inferior al valor de compensación de radio de plaquita de herramienta



No se produce interferencia real, pero dado que la dirección programada en el bloque B es opuesta a la de la trayectoria después de la compensación de radio de plaquita de herramienta, la herramienta se detiene y se activa una alarma P/S (núm. 041).

(2) Ranura de magnitud inferior al valor de compensación de radio de plaquita de herramienta



Igual que (1), siendo inversa la dirección en el bloque B.

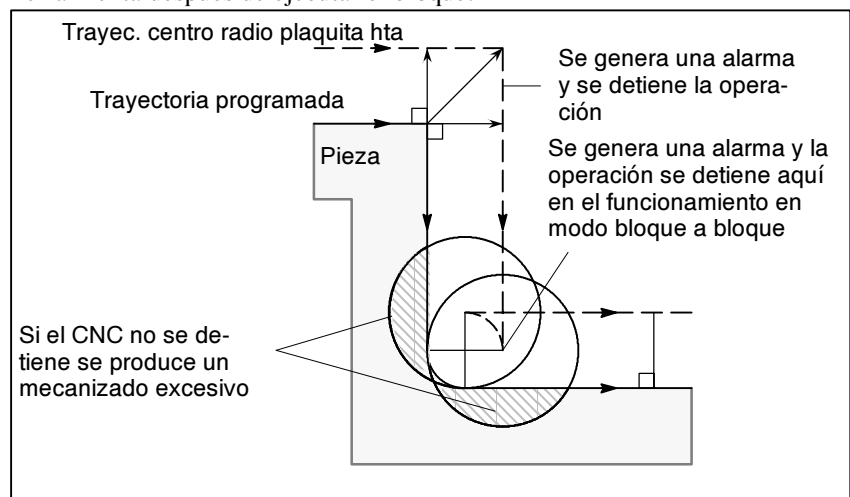
14.3.6

Mecanizado excesivo por compensación de radio de plaquita de herramienta

Explicaciones

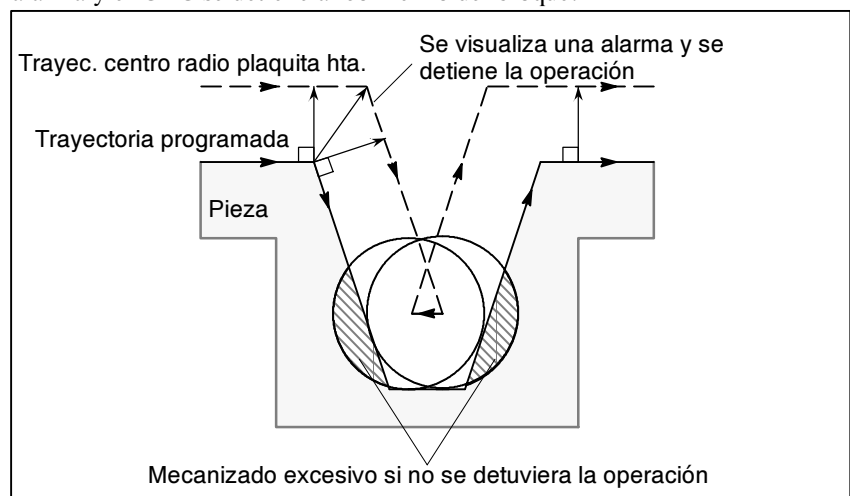
- **Mecanizado de una esquina interior con un radio inferior al radio de plaquita de herramienta**

Cuando el radio de una esquina es inferior al radio de herramienta, dado que la compensación interior (del radio) de la herramienta provocará un mecanizado excesivo, se activa una alarma y el CNC se detiene al comienzo del bloque. En el modo bloque a bloque, el mecanizado excesivo se produce al detenerse la herramienta después de ejecutar el bloque.



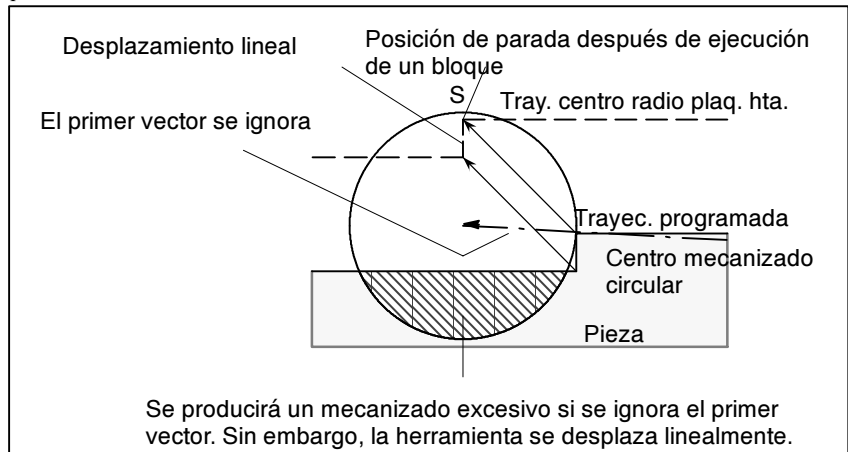
- **Mecanizado de una ranura de magnitud inferior al radio de plaquita de herramienta**

Dado que la compensación de radio de plaquita de herramienta obliga a la trayectoria del centro de la herramienta a desplazarse en sentido opuesto al programado, se producirá un mecanizado excesivo. En este caso se activa una alarma y el CNC se detiene al comienzo del bloque.



● **Mecanizado de un escalón de magnitud inferior al radio de plaquita de herramienta**

Cuando se programa el mecanizado de un escalón por mecanizado circular en el caso de un programa que contenga un escalón de magnitud inferior al radio de plaquita de herramienta, la trayectoria del centro de la herramienta con compensación ordinaria se invierte respecto a la dirección programada. En este caso, se ignora el primer vector y la herramienta se desplaza linealmente a la posición del segundo vector. La operación de modo bloque a bloque se detiene en este punto. Si el mecanizado no se está realizando en el modo bloque a bloque, se continúa la ejecución cíclica. Si el escalón es lineal, no se activa ninguna alarma y es mecanizado correctamente. Sin embargo, permanecerá una parte sin mecanizar.

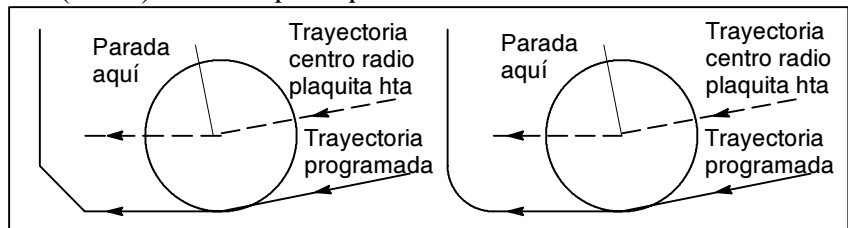


14.3.7 Corrección en achaflanados y en arcos de esquinas

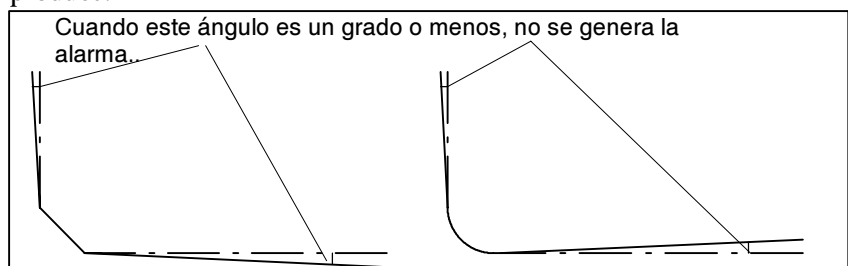
En achaflanados y en arcos de esquina, la compensación del radio de herramienta sólo se realiza cuando existe una intersección normal en la esquina.

En el modo de anulación de la compensación, en el bloque de arranque o cuando se intercambia de la dirección de compensación, no puede ejecutarse la compensación, se visualiza una alarma P/S (No. 39) y se para la herramienta.

En el achaflanado interno o en los arcos de esquina interna, si el valor del achaflanado o el valor del arco de esquina es más pequeño que el valor del radio de plaquita de herramienta, la herramienta se detiene con una alarma P/S (No.39) debido a que se producirá un mecanizado excesivo.

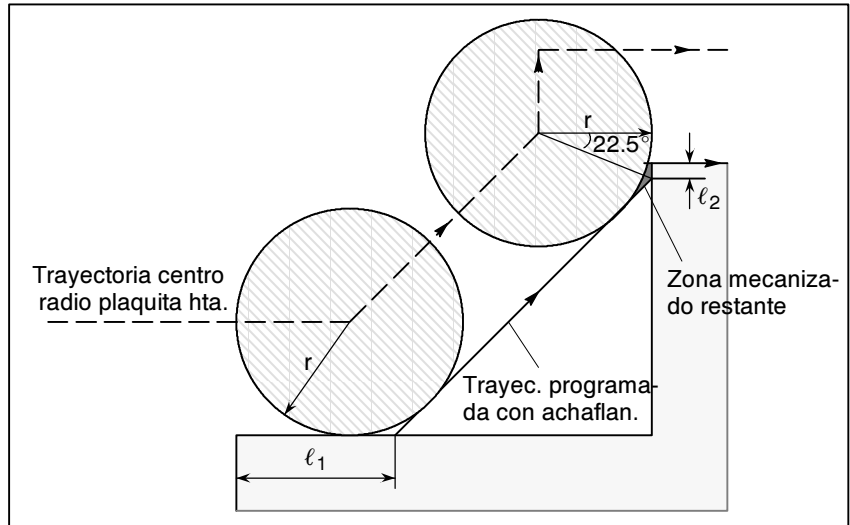


El ángulo de inclinación válido de la trayectoria programada en los bloques situados antes o después de la esquina es un grado o menos de manera que la alarma P/S (No. 52, 54) generada por el ordenador de cálculo de la compensación de radio de plaquita de herramienta no se produce.



- Cuando persiste una zona de mecanizado o se genera una alarma

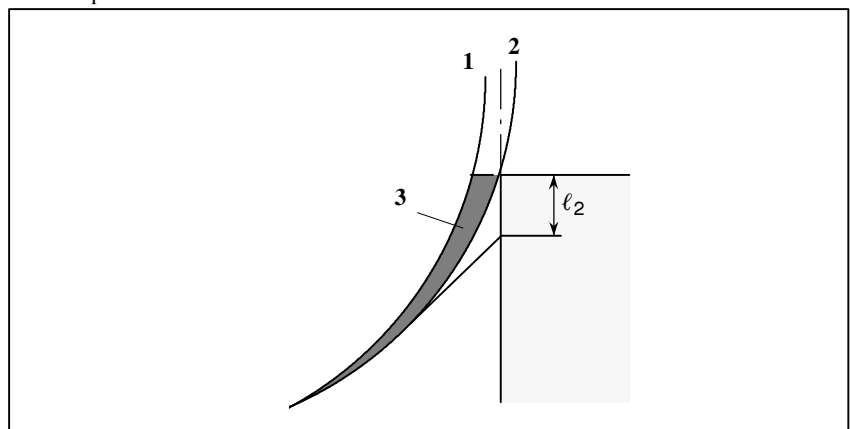
El siguiente ejemplo muestra una zona de mecanizado que no puede mecanizarse lo suficiente.



En el achaflanado interno, si la parte de la trayectoria programada que no forma parte del achaflanado (en la figura anterior ℓ_1 o ℓ_2) está en el siguiente intervalo, el mecanizado será insuficiente.

$$0 \leq \ell_1 \text{ o } \ell_2 < r \cdot \tan 22.5^\circ \quad (r : \text{Radio plaquita hta.})$$

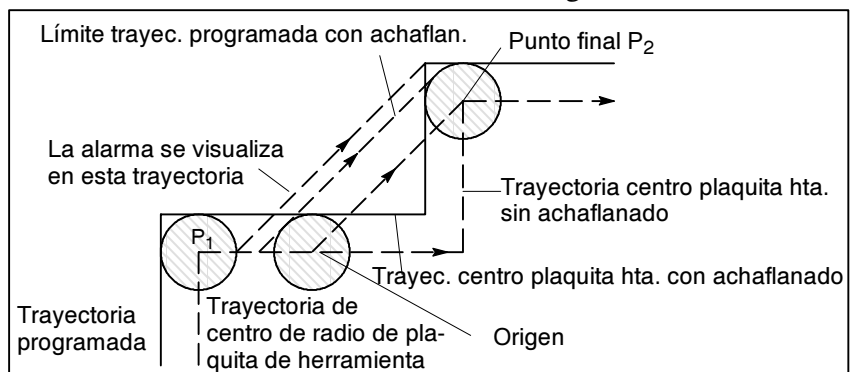
Vista ampliada de la zona de mecanizado restante.



Aunque la herramienta debe colocarse en 2 en la figura anterior, la herramienta se coloca en 1 (la plaquita de herramienta es tangente a la línea L).

Por lo tanto, la zona 3 no se mecaniza.

La alarma P/S No.52 ó 55 se visualiza en los siguientes casos:



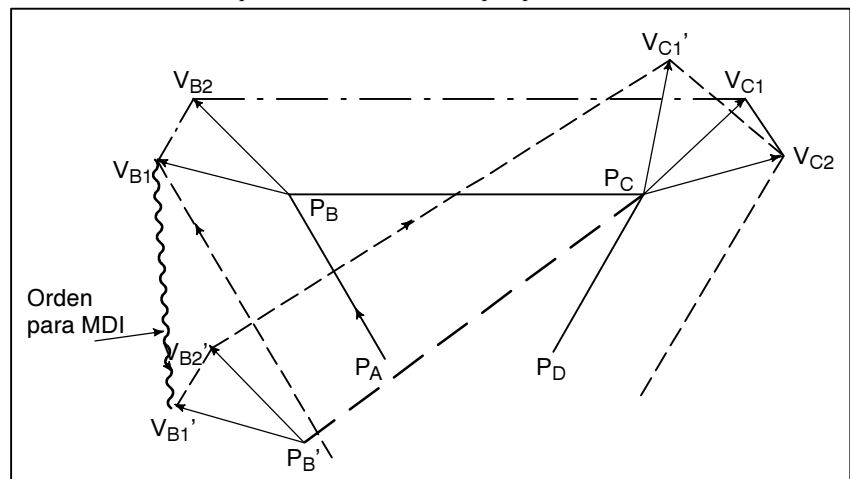
En el achaflanado externo con compensación, se impone un límite a la trayectoria programada. La trayectoria durante el achaflanado coincide con los puntos de intersección P_1 o P_2 sin achaflanado, por lo tanto, el achaflanado externo está limitado. En la figura anterior, el punto final de la trayectoria de centro de herramienta con achaflanado coincide con el punto de intersección (P_2) del siguiente bloque sin achaflanado. Si el valor de achaflanado es superior al valor límite especificado, se visualizará la alarma P/S No. 52 ó 55.

14.3.8 Introducción de órdenes desde MDI

La compensación de radio de plaqueta de herramienta no se aplica a las órdenes introducidas desde el MDI.

Sin embargo, cuando la función bloque a bloque para provisionalmente una operación automática que emplea instrucciones absolutas, se ejecuta la operación en modo MDI; luego, el sistema vuelve al modo automático. La trayectoria de la herramienta es como sigue:

En este caso, los vectores en el punto inicial del bloque siguiente se trasladan o son trasladados y los otros vectores son producidos por los dos bloques siguientes. Por consiguiente, a partir del segundo bloque siguiente, se ejecuta con exactitud la compensación de radio de plaqueta de herramienta.



Cuando la posición P_A , P_B y P_C se programan mediante una orden absoluta, la herramienta se detiene mediante la función del modo bloque a bloque después de ejecutar el bloque que va desde P_A hasta P_B y la herramienta se desplaza en modo MDI. Los vectores V_{B1} y V_{B2} son trasladados a V_{B1}' y a V_{B2}' y se recalculan los vectores de compensación para los vectores V_{C1} y V_{C2} entre los bloques P_B-P_C y P_C-P_D .

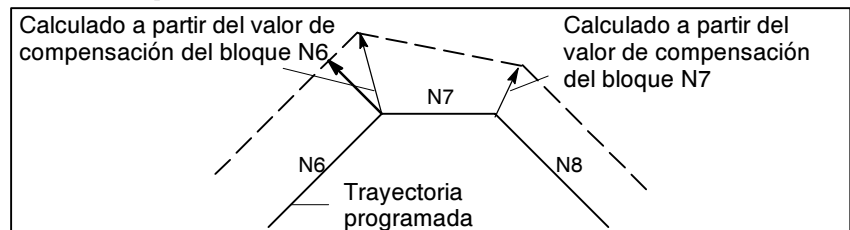
Sin embargo, dado que no se recalcula el vector V_{B2} , se ejecuta con exactitud la compensación desde la posición P_C .

14.3.9

Precauciones generales para operaciones de compensación

- **Cambio del valor de compensación**

Por lo general, el valor de compensación se modifica en el modo de anulación o al cambiar las herramientas. Si el valor de compensación se cambia en el modo de compensación, el vector del punto final del bloque se calcula para el nuevo valor de compensación.



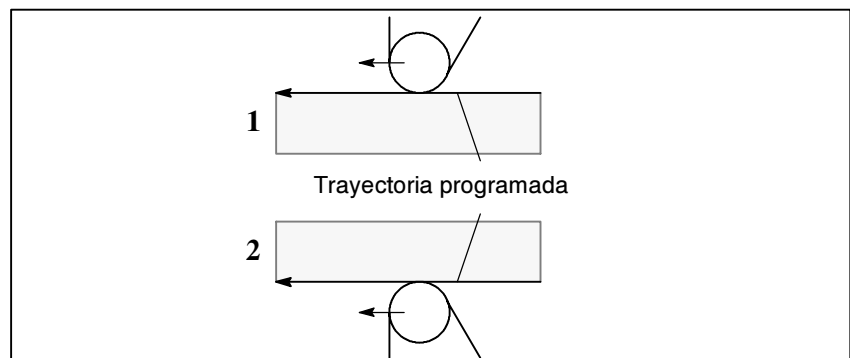
Cuando algunos vectores se producen entre los bloques N6 y N7, el vector del punto final de los bloques actuales se calcula utilizando el valor de compensación del bloque N6.

- **La polaridad del valor de compensación y trayectoria de centro de plaquita de herramienta**

Al especificar un valor de compensación negativo, el programa se ejecuta para la figura que se creó mediante el intercambio de G41 por G42 o G42 por G41 en la hoja de proceso.

Una herramienta que mecaniza un perfil interno mecanizará el perfil externo y la herramienta que mecaniza el perfil externo mecanizará el perfil interno.

A continuación se muestra un ejemplo. Por lo general, el mecanizado mediante CNC se programa suponiendo un valor de compensación positivo. Cuando un programa especifica una trayectoria de herramienta como la mostrada en **1**, la herramienta se desplazará según se muestra en **2** si se especifica un compensación negativa. La herramienta en **2** se desplazará según se muestra en **1** cuando está reservado el signo del valor de compensación .



AVISO

Al invertir el signo del valor de compensación, el vector de compensación de la plaquita de herramienta se invierte pero la dirección de la plaquita imaginaria de herramienta no varía. No invierta el signo del valor de compensación al iniciar el mecanizado haciendo coincidir la plaquita imaginaria de la herramienta con el punto inicial.

14.3.10

Códigos G53, G28, G30 y G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta

- Cuando se ejecuta un código G53 en modo compensación de radio de punta de herramienta, el vector de compensación de radio de punta de herramienta es anulado automáticamente antes del posicionamiento, y restablecido automáticamente por una instrucción de desplazamiento siguiente. El formato de restablecimiento de este vector es del tipo FS16 cuando el bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 está a "0" o del tipo FS15 cuando este bit está a "1".
- Cuando se ejecuta un código G28, G30 o G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta, el vector de compensación de radio de punta de herramienta es anulado automáticamente antes del retorno automático al punto de referencia, y restablecido automáticamente por una instrucción de desplazamiento siguiente. El tiempo necesario y el formato de anulación y de restablecimiento de este vector es del tipo FS15 cuando el bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 está a "1" o del tipo FS16 cuando este bit está a "0".

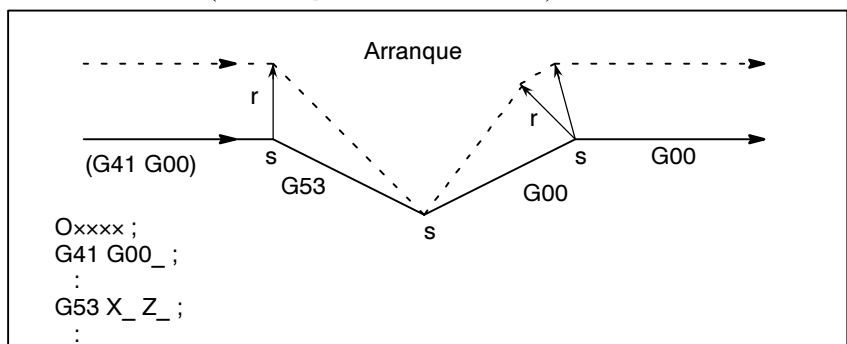
Explicaciones

- **Código G53 en modo compensación de radio de punta de herramienta**

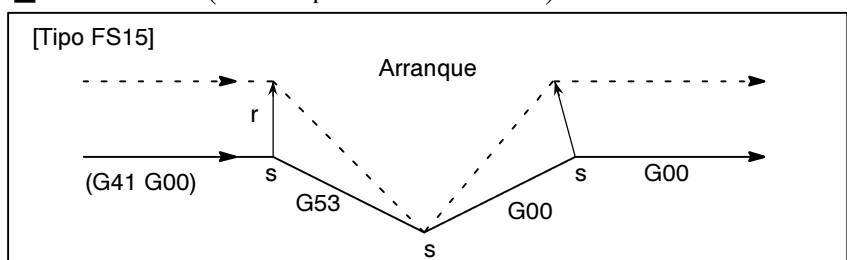
Cuando se ejecuta un código G53 en modo compensación de radio de punta de herramienta, se crea al final del bloque anterior un vector cuya longitud es igual al corrector y perpendicular al sentido de desplazamiento de la herramienta. Cuando la herramienta se desplaza hacia un punto programado con el código G53, se anula el vector de corrección. Cuando la herramienta se desplaza con arreglo a la instrucción siguiente, se restaura este vector automáticamente. El formato de restablecimiento del vector de compensación de radio de punta de herramienta es del tipo "arranque" cuando el bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 está a "0" o vector de intersección (FS15) cuando el bit está a "1".

- G53 programado en el modo offset

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

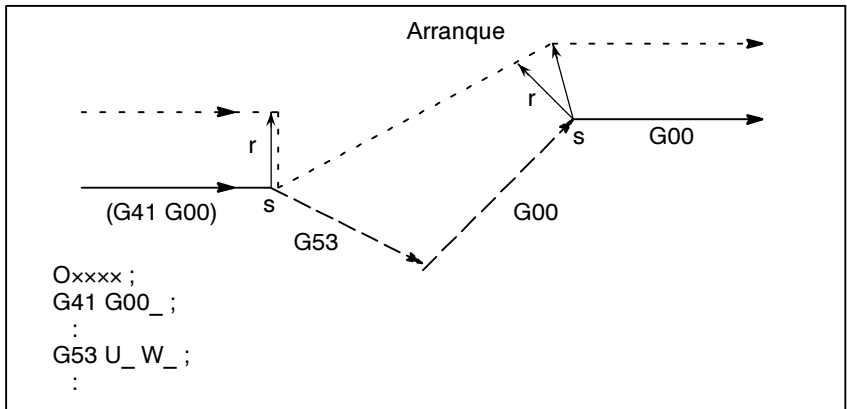


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

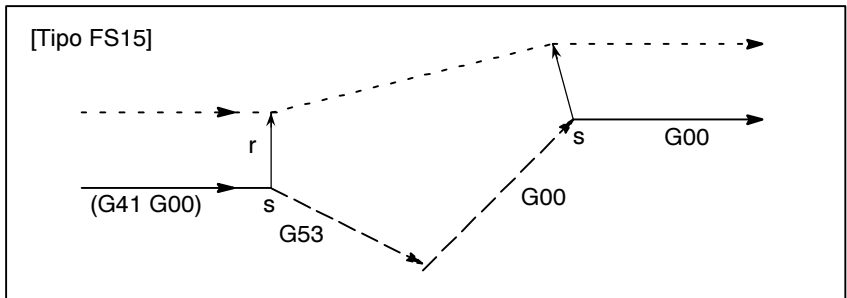


- Orde G53 incremental en modo offset

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

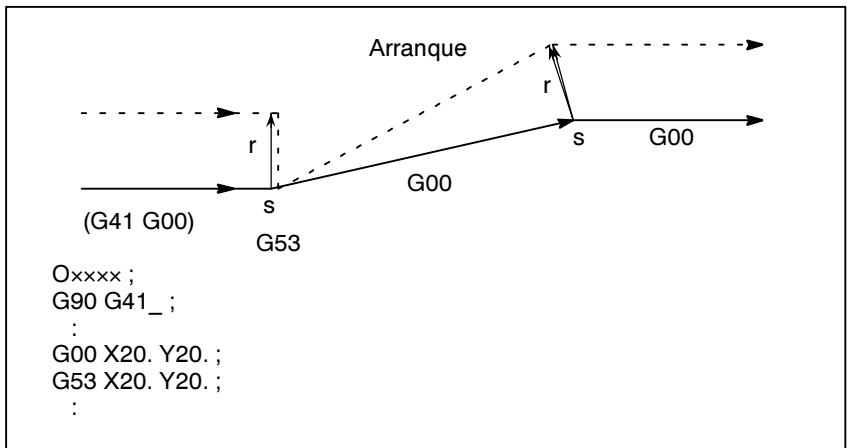


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

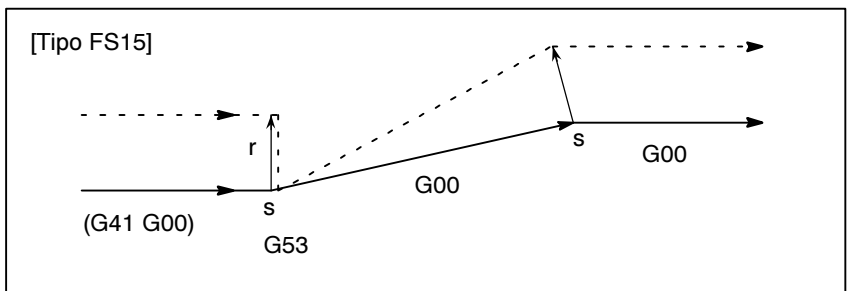


- G53 programado en modo offset sin desplazamiento

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

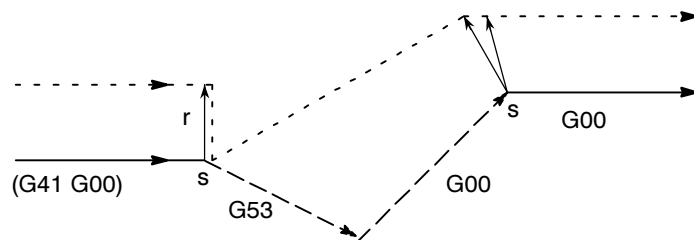


AVISO

1 Cuando se ejecuta un código G53 en modo compensación de radio de punta de herramienta con todos los ejes máquina bloqueados, no se ejecuta ningún posicionamiento para los ejes afectados por el bloqueo de la máquina, y no se anula el vector de decalaje. Cuando se pone a "0" el bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 o cuando se bloquean todos los ejes de la máquina, se anula el vector de decalaje.

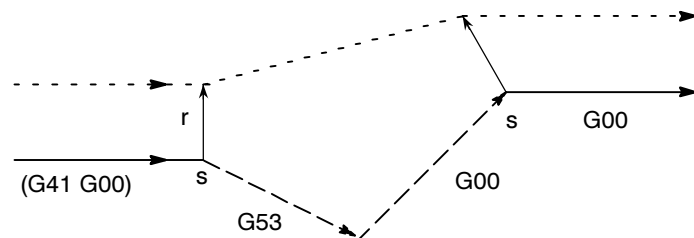
Ejemplo 1)

Bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 puesto a "0", y bloqueo de todos los ejes de la máquina.

**Ejemplo 2)**

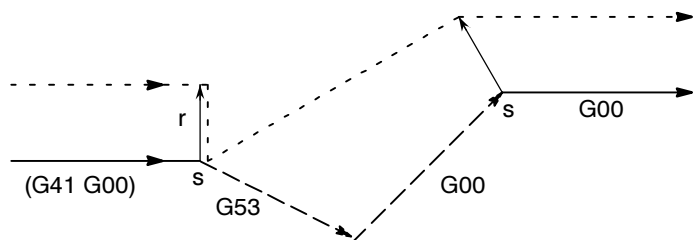
Bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 puesto a "1", y bloqueo de todos los ejes de la máquina.

[Tipo FS15]

**Ejemplo 3)**

Bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 puesto a "1", y bloqueo de cada eje de la máquina.

[Tipo FS15]



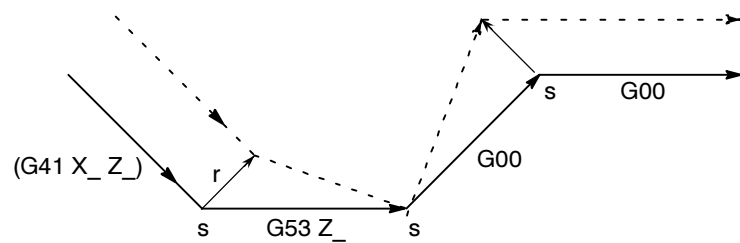
AVISO

2 Cuando se especifica un eje de compensación en un código G53 en modo compensación de radio de punta de herramienta, se anulan también los vectores de los demás ejes de compensación. Esto se aplica también cuando se pone a "1" el bit 2 (CCN) del parámetro 5003. (FS15 sólo anula el vector del eje especificado. Conviene notar que la anulación tipo FS15 difiere de la anulación FS15 real en este punto.)

Ejemplo)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

[Tipo FS15]

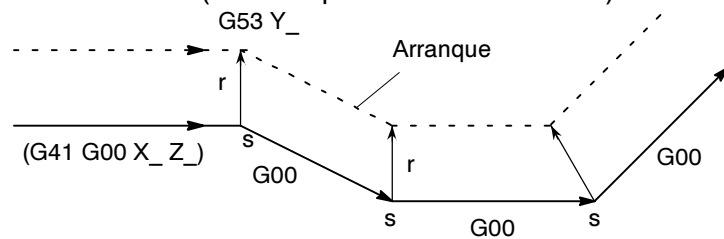


NOTA

1 Cuando, en un código G53, se especifica un eje que no pertenece al plano de compensación de radio de punta de herramienta, se crea un vector perpendicular al sentido de desplazamiento de la herramienta al final del bloque anterior, y la herramienta permanece inmóvil. Se restablece el modo Compensación automáticamente a partir del bloque siguiente (como cuando se ejecutan sucesivamente 2 bloques (o más) que no especifican ningún desplazamiento).

Ejemplo)

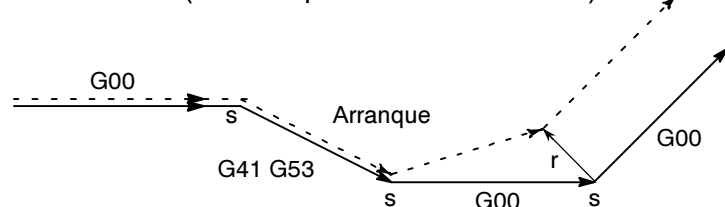
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



2 Cuando se especifica un código G53 como bloque de arranque, es el bloque siguiente el que se convierte de hecho en bloque de arranque. Cuando se pone a "1" el bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003, el bloque siguiente crea un vector de intersección.

Ejemplo)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

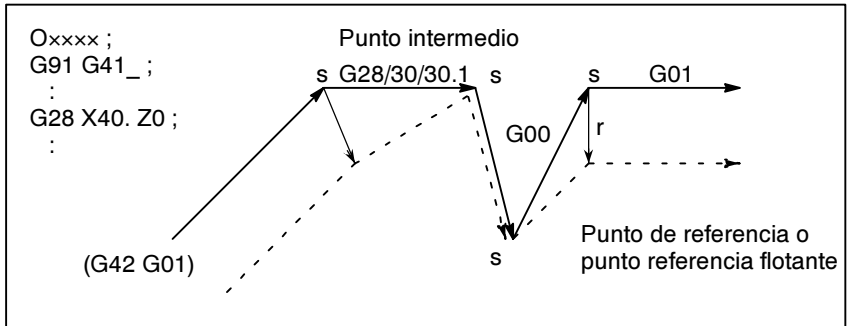


- **Código G28, G30, G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta**

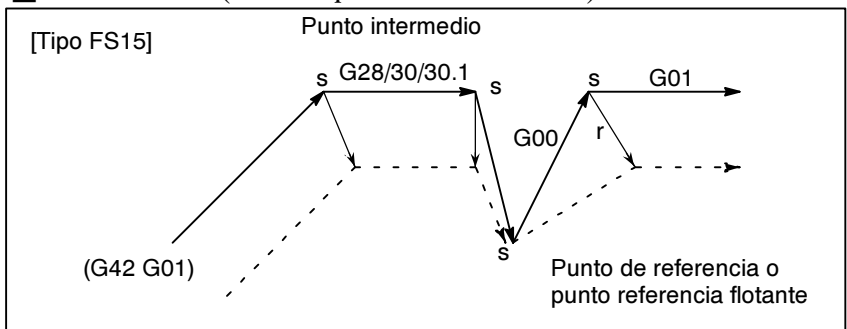
Cuando se ejecuta un código G28, G30 o G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta, se ejecuta la operación especificada en la instrucción según el formato FS15 si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está a "1". Se crea un vector de intersección al final del bloque anterior, y un vector perpendicular en el punto intermedio. Se anula el vector de decalaje cuando la herramienta pasa del punto intermedio al punto de referencia, y se restaura como vector de intersección cuando se ejecuta el bloque siguiente.

- Código G28, G30 o G30.1 en modo compensación (con desplazamiento hacia un punto intermedio y el punto de referencia)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

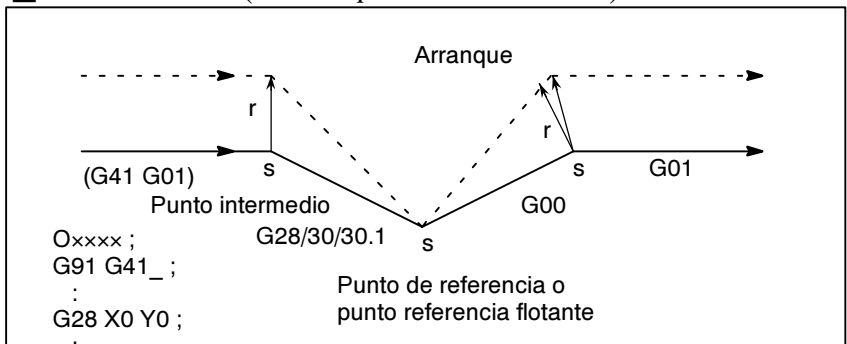


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

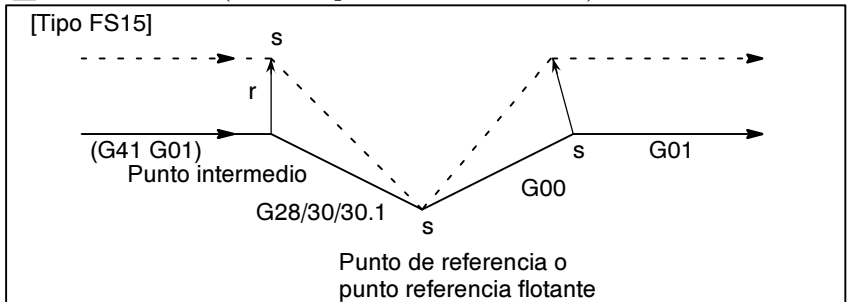


- Código G28, G30 o G30.1 en modo compensación (sin desplazamiento hacia un punto intermedio)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

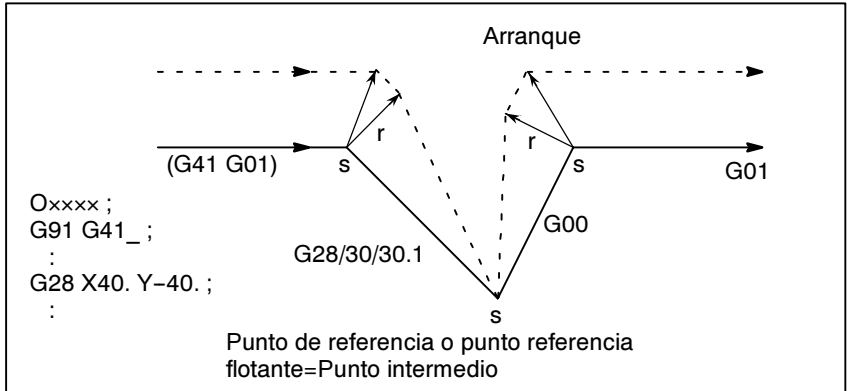


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

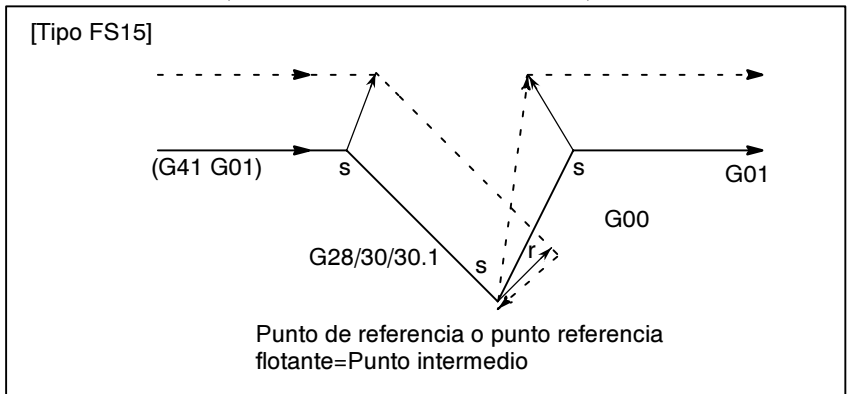


- Código G28, G30 o G30.1 en modo compensación (sin desplazamiento hacia un punto de referencia)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

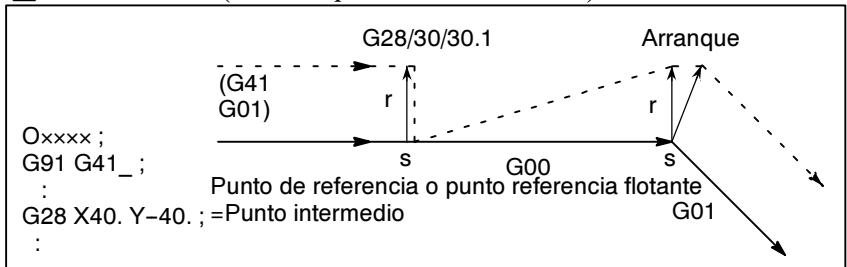


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

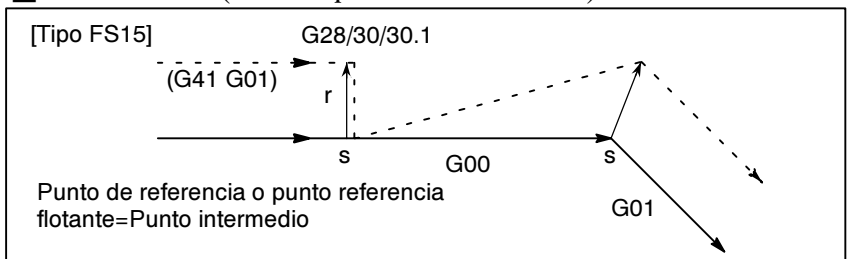


- Código G28, G30 o G30.1 en modo compensación (sin desplazamiento)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



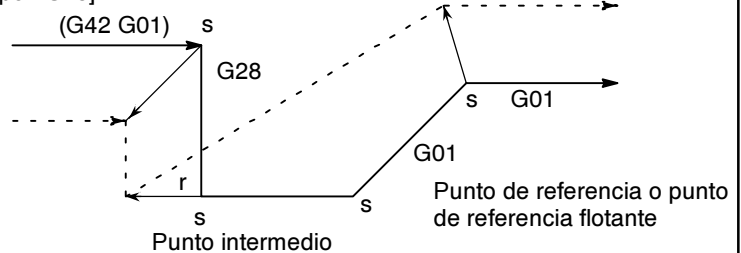
AVISO

1 Cuando se ejecuta un código G28, G30 o G30.1 con todos los ejes máquina bloqueados, se crea en el punto intermedio un vector perpendicular al sentido de desplazamiento de la herramienta. En este caso, la herramienta no se desplaza hasta el punto de referencia y no se anula el vector de decalaje. Cuando se pone a "0" el bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 o cuando se aplica el bloqueo de cada eje máquina, se anula el vector de decalaje.

Ejemplo 1)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

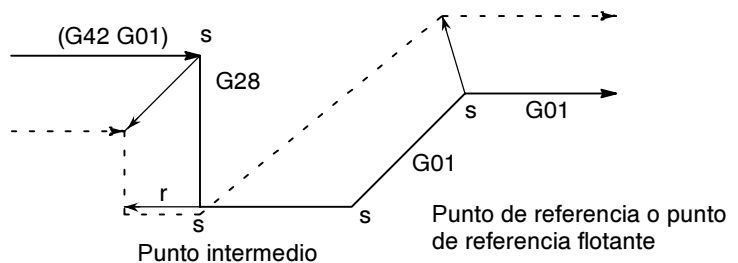
[Tipo FS15]



Ejemplo 2)

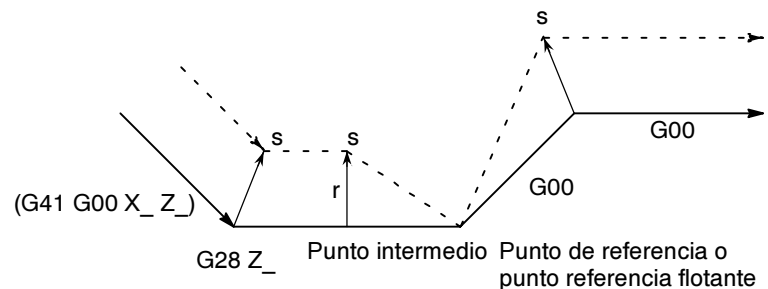
Bit 2 (CCN) del parámetro núm. 5003 puesto a "0", y bloqueo de todos los eje de la máquina.

[Tipo FS15]



2 Cuando se especifica un eje de compensación en un código G28, G30 o G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta, también se anulan los vectores de los demás ejes de compensación. Esto se aplica también cuando se pone a "1" el bit 2 (CCN) del parámetro 5003. (FS15 sólo anula el vector del eje especificado. Conviene notar que la anulación tipo FS15 difiere de la anulación FS15 real en este punto.)

[Tipo FS15]



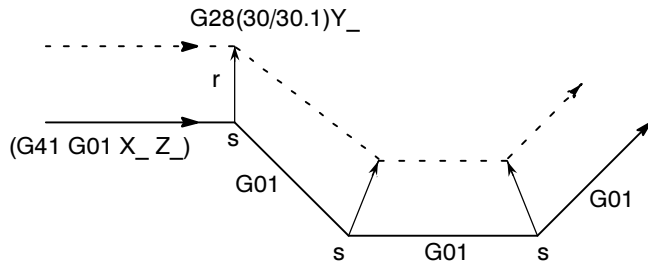
NOTA

1 Cuando, en un código G28, G30 o G30.1, se especifica un eje que no pertenece al plano de compensación de radio de punta de herramienta, se crea un vector perpendicular al sentido de desplazamiento de la herramienta al final del bloque anterior, y la herramienta permanece inmóvil. Se restablece el modo Compensación automáticamente a partir del bloque siguiente (como cuando se ejecutan sucesivamente 2 bloques (o más) que no especifican ningún desplazamiento).

Ejemplo)

Cuando bit 2 (CCN) del parámetro No. 5003 está configurado al valor 1.

[Tipo FS15]

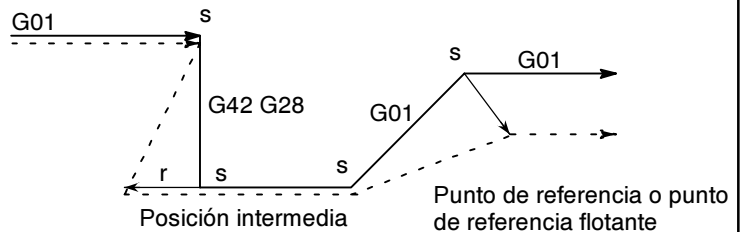


2 Cuando se especifica un código G28, G30 o G30.1 como bloque de arranque, se crea en el punto intermedio un vector perpendicular al sentido de desplazamiento de la herramienta. Se anula luego el vector en el punto de referencia. El bloque siguiente crea un vector de intersección.

Ejemplo 1)

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

[Tipo FS15]



14.4 FUNCION DE INTERPOLACION CIRCULAR EN ESQUINAS (G39)

Durante la compensación de radio para la punta de la herramienta, la interpolación circular en esquinas, con el valor de compensación especificado empleado como radio, puede ejecutarse especificando G39 en el modo de compensación.

Formato

En el modo de compensación, especificar

G39;

o

G39 $\left\{ \begin{array}{l} \underline{I} \ \underline{J} \\ \underline{I} \ \underline{K} \\ \underline{J} \ \underline{K} \end{array} \right\}$;

Explicaciones

- **Interpolación circular en esquinas**

La interpolación circular en esquinas, con el valor de compensación especificado utilizado como radio, puede utilizarse especificando la operación mostrada anteriormente. El desplazamiento de la herramienta en sentido horario o antihorario depende de si el último código de dirección especificado es G41 o G42. G39 es un código G simple.

- **G39 sin I, J y K**

Al especificar G39; crea un arco de esquina para el cual el vector final es perpendicular al punto inicial del bloque siguiente.

- **G39 con I, J y K**

Al especificar G39I_J_K_; se crea un arco de esquina para el cual el vector final es perpendicular al vector especificado con I, J y K.

Limitaciones

- **Orden de desplazamiento**

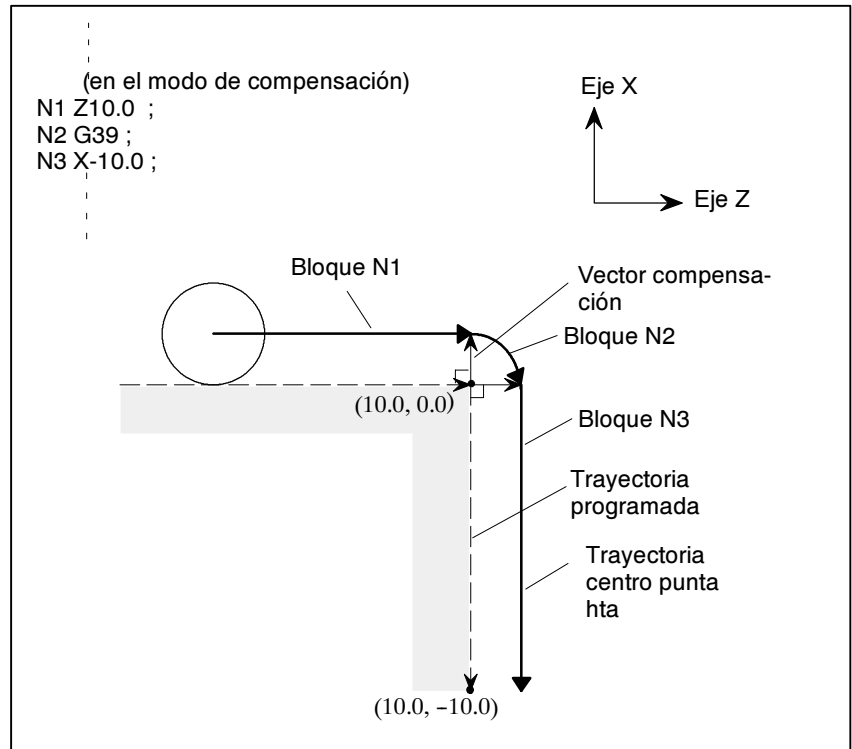
Una operación de desplazamiento no puede especificarse en un bloque en el cual se especifica G39.

- **Orden sin desplazamiento**

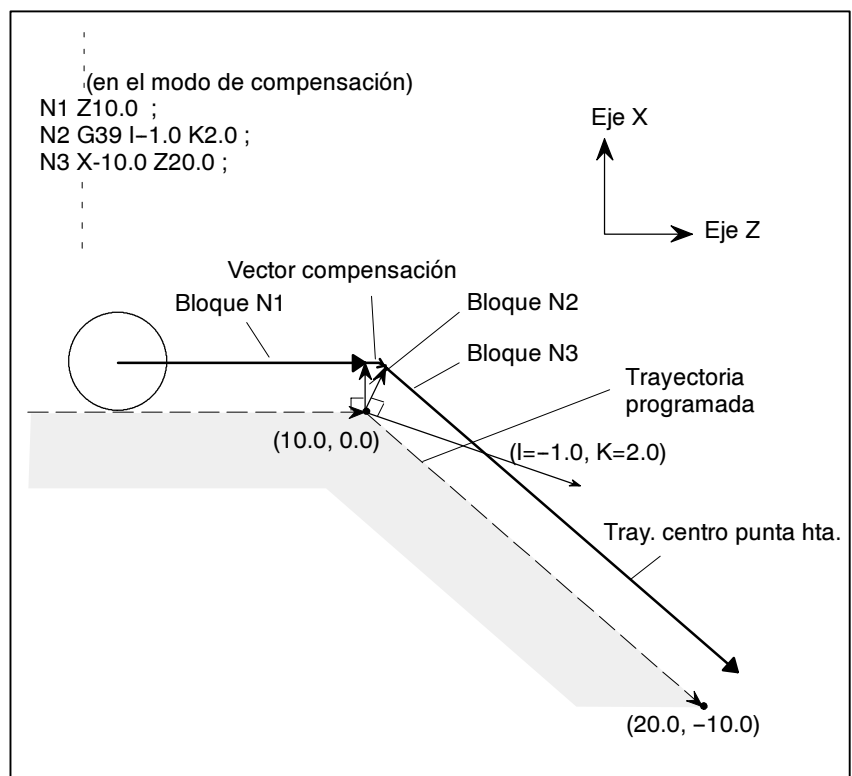
No pueden especificarse dos o más bloques contiguos sin operaciones de desplazamiento inmediatamente después de un bloque en el que se ha especificado G39 sin I, J y K. (Si se especifica una orden de desplazamiento en un bloque con una distancia de desplazamiento de 0, se supone que hay dos o más bloques contiguos que no incluyen operaciones de desplazamiento.) Si se especifican estos bloques, el vector de compensación desaparece momentáneamente y el sistema vuelve automáticamente al modo de compensación.

Ejemplos

• G39 sin I, J y K



• G39 con I, J y K



14.5 VALORES DE COMPENSACION DE HERRAMIENTA, NUMERO DE VALORES DE COMPENSACION E INTRODUCCION DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)

Los valores de compensación de herramienta incluyen valores de compensación de geometría de herramienta y de compensación de desgaste de herramienta (Fig. 14.5 (a)). La compensación de herramienta puede especificarse sin diferenciar la compensación de la geometría de herramienta de la de desgaste de herramienta.

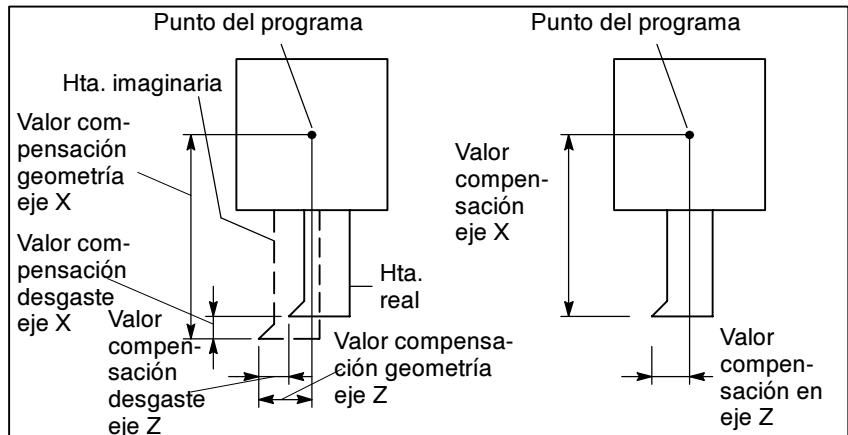


Fig. 14.5(a) Diferencia de compensación de geometría de herramienta respecto a compensación de desgaste de herramienta

Fig. 14.5(b) Sin diferencia entre compensación de geometría de herramienta respecto a compensación de desgaste de herramienta

Los valores de compensación de herramienta pueden introducirse en la memoria del CNC desde el panel MDI (véase apartado III-9.1) o desde un programa.

Un valor de compensación se selecciona desde la memoria del CNC cuando se especifica en un programa el código correspondiente después de la dirección T.

El valor se utiliza para la compensación de herramienta o para la compensación del radio de plaquita de herramienta. Para conocer más detalles, véase el subapartado II-14.1.2.

14.5.1 Compensación de herramienta y número de compensación de herramienta

- Margen válido de valores de corrector de herramienta

La tabla 14.5.1 (a) muestra el margen de entrada válido de los valores de compensación de herramienta.

Tabla 14.5.1 (a) Margen válido de valores de compensación de herramienta

Sistema incremental	Valor de compensación de herramienta	
	Entrada en mm	Entrada en pulgadas
IS-B	-999.999 hasta +999.999 mm	-99.9999 hasta +99.9999 pulg
IS-C	-999.9999 hasta +999.9999 mm	-99.99999 hasta +99.99999 pulg

La compensación máxima de desgaste de herramienta puede seleccionarse configurando el parámetro No.5013.

- **Especificación de compensación de herramienta de siete dígitos**

El número de dígitos empleados para especificar un valor de compensación de geometría/desgaste de herramienta puede ampliarse seleccionando la opción que valida la especificación de compensación de herramienta de siete dígitos. Cuando se utiliza esta opción, los valores de compensación de herramienta pueden especificarse utilizando hasta siete dígitos para IS-B y ocho dígitos para IS-C. El intervalo de valores permitidos para los valores de compensación de herramienta, de este modo, será el listado en la Tabla 14.5.1(b).

Tabla 14.5.1(b)

Sistema incremental	Valor de compensación de herramienta	
	Entrada valores métricos (mm)	Entrada valores pulgadas (pulg)
IS-B	0 hasta ± 9999.999 mm	0 hasta ± 999.9999 pulg
IS-C	0 hasta ± 9999.9999 mm (0 hasta ± 4000.0000 mm)	0 hasta ± 999.99999 pulg (0 hasta ± 160.00000 pulg)

NOTA

- 1 El intervalo abarcado entre paréntesis se aplica cuando está validada la conversión automática a valores en pulgadas/métricos (bit 0 (OIM) del parámetro No. 5006 está configurado al valor 1).
- 2 La opción que valida la especificación de compensación de herramienta de siete dígitos no puede utilizarse para valores de compensación de eje B para control de eje B.

- **Número de valores de compensación de herramienta**

La memoria tiene capacidad para 16, 32, 64 ó 99 valores de compensación de herramienta.

NOTA

Con el control de dos trayectorias, el número de valores de compensación de herramienta especificados es igual al número de compensaciones de herramienta para cada portaherramientas.

14.5.2 Modificación del valor de compensación de herramienta (entrada de valores programables) (G10)

Los valores de compensación pueden introducirse mediante un programa con la siguiente orden:

Formato

G10 P_ X_ Y_ Z_ R_ Q_ ;

o

G10 P_ U_ V_ W_ C_ Q_ ;

P : Número de corrector

0 : Orden valor cambio sistema coordenadas pieza

1-64 : Orden valor compensación desgaste herramienta

El valor programado es el número de corrector

10000+(1-64) : Orden valor compensación geometría herramienta

(1-64) :Número corrector

X : Valor de compensación en eje X (absoluto)

Y : Valor de compensación en eje Y (absoluto)

Z : Valor de compensación en eje Z (absoluto)

U : Valor de compensación en eje X (incremental)

V : Valor de compensación en eje Y (incremental)

W : Valor de compensación en eje Z (incremental)

R : Valor compensación radio plaquita herramienta (absoluto)

R : Valor compensación radio plaquita herramienta (incremental)

Q : Número plaquita imaginaria herramienta

En una orden absoluta, los valores especificados en la dirección X, Y, Z y R se definen como valor de compensación correspondiente al número de corrector especificado mediante la dirección P. En un orden incremental, el valor especificado en las direcciones U, V, W y C se añade al valor actual de compensación correspondiente al número de corrector.

NOTA

- 1 Las direcciones X, Y, Z, U, V y W pueden especificarse en el mismo bloque.
- 2 La utilización de esta orden en un programa permite a la herramienta avanzar poco a poco. Esta orden también puede utilizarse para introducir valores de compensación de uno en uno desde una cinta especificando esta orden sucesivamente en vez de introducir estos valores uno a uno desde la unidad MDI.

14.6 COMPENSACION AUTOMATICA DE HERRAMIENTA (G36, G37)

Cuando una herramienta se desplaza a la posición de medición mediante la ejecución de una orden dada al CNC, el CNC mide automáticamente la diferencia entre el valor de la coordenada actual y el valor de la coordenada de la posición de medición programada y la utiliza como valor de compensación para la herramienta. Cuando ya se ha compensado la herramienta, se desplaza hasta la posición de medición con ese valor de compensación. Si el CNC considera que necesita más compensación después de calcular la diferencia entre los valores de las coordenadas de la posición de medición y los valores de coordenadas programados, el valor de compensación actual se compensa todavía más.

Para conocer más detalles, consulte los manuales de instrucciones del fabricante de la máquina herramienta.

Explicaciones

- **Sistema de coordenadas**

Al desplazar la herramienta a una posición para la medición, el sistema de coordenadas debe haberse definido de antemano. (El sistema de coordenadas de pieza para la programación se utiliza en común).

- **Desplazamiento a la posición de medición**

El desplazamiento a la posición de medición se realiza especificando lo siguiente en el modo MDI o MEM.

G36 X_a ; o G37 Z_a ;

En este caso, la posición de medición debe ser x_a o z_a (orden absoluta).

La ejecución de esta orden desplaza la herramienta a la velocidad de avance rápido hacia el punto de medición, reduce la velocidad de avance en la mitad del recorrido y después continúa desplazándose hasta que se emite la señal de fin de aproximación desde el instrumento de medida. Cuando la punta de la herramienta alcanza la posición de medición, el instrumento de medición emite la señal de alcance de la posición de medición al CNC y éste detiene la herramienta.

- **Compensación**

El valor de compensación de la herramienta actual es compensado adicionalmente un valor igual a la diferencia entre el valor de las coordenadas (α o β) cuando la herramienta ha alcanzado la posición de medición y el valor de x_a o z_a especificado en G36X_a o G37Z_a.

Valor de compensación x = Valor compensación actual $x+(\alpha-x_a)$

Valor de compensación z = Valor de compensación actual $z+(\beta-z_a)$

x_a : Punto de medición del eje X programado

z_a : Punto de medición del eje Z programado

Estos valores de compensación también pueden modificarse desde el teclado MDI.

• **Velocidad de avance y alarma**

La herramienta, al desplazarse desde el punto inicial hasta el punto de medición determinado mediante x_a o z_a en G36 o G37, se desplaza a la velocidad de avance rápido a través de la zona **A**. A continuación, la herramienta se detiene en el punto T ($x_a-\gamma_x$ o $z_a-\gamma_z$) y se desplaza a la velocidad de avance para la medición definida mediante el parámetro (No.6241) a través de las zonas **B**, **C** y **D**. Si se activa la señal de fin de aproximación durante el desplazamiento a través de la zona B, se genera una alarma. Si la señal de fin de aproximación no se activa antes del punto V, la herramienta se detiene en el punto V y se genera una alarma de P/S (No. 080).

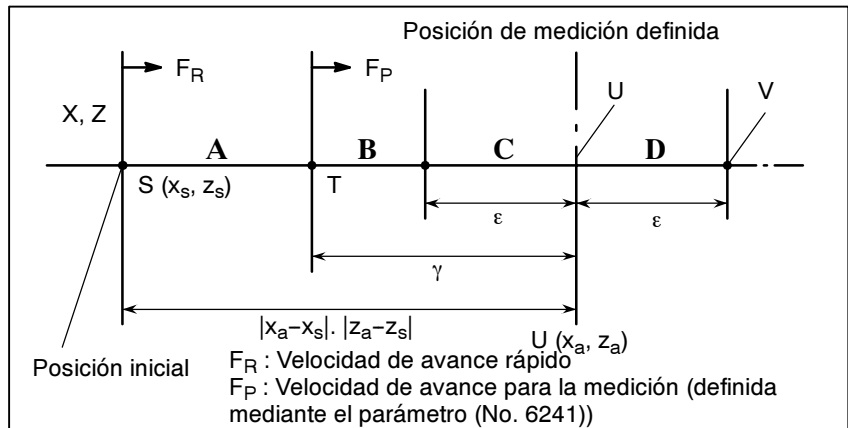
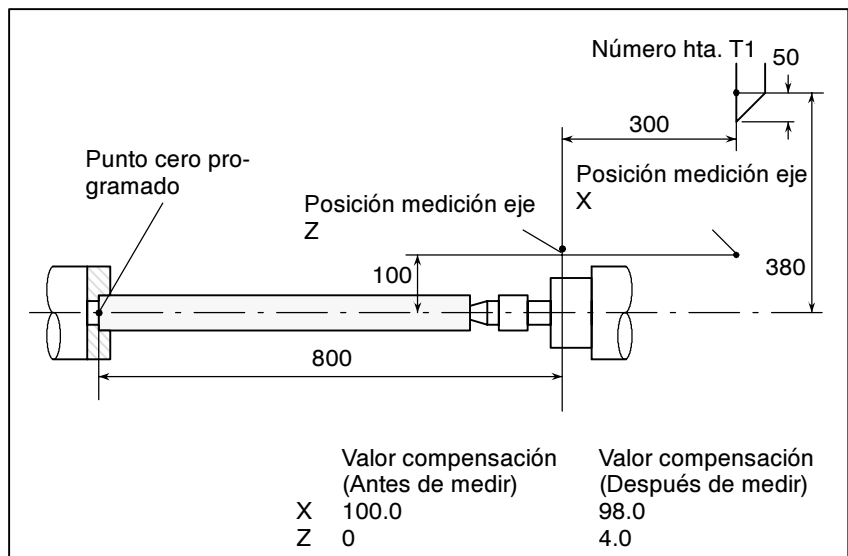


Fig.14.6 Velocidad de avance y alarma

• **Código G**

Si se ha configurado a 1 el bit 3 (G36) del parámetro No. 3405, G37.1 y G37.2 se utilizan como códigos G para compensación automática de herramienta para los ejes X y Z, respectivamente.

Ejemplos



G50 X760.0 Z1100.0 ;

Programación del origen absoluto (Definición del sistema de coordenadas)

S01 M03 T0101 ;

Especifica la herramienta T1, el número 1 de corrector y las revoluciones del husillo.

G36 X200.0 ;

Se desplaza hasta el punto de medición.

Si la herramienta ha alcanzado el punto de medición en X198.0 ; dado que la posición correcta de medición es 200 mm, el valor de medición se modifica mediante $198.0-200.0=-2.0\text{mm}$.

**G00 X204.0 ;
G37 Z800.0 ;**

Retrocede ligeramente según el eje X.

Se desplaza a la posición de medición del eje Z. Si la herramienta ha alcanzado la posición de medición en X804.0, el valor de compensación se modifica mediante $804.0-800.0=4.0\text{mm}$.

T0101 ;

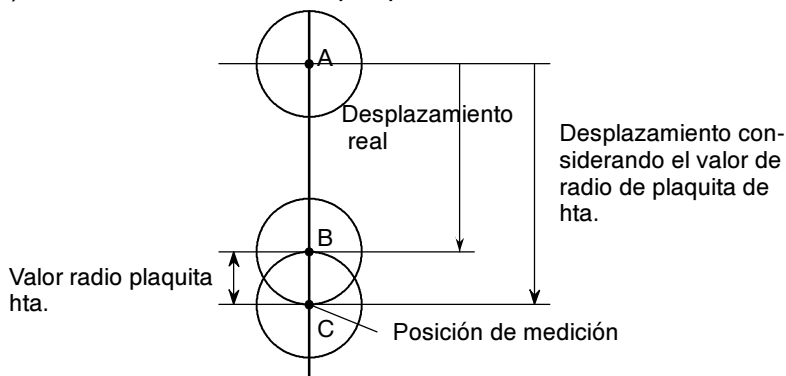
Compensación adicional igual a la diferencia.

El nuevo valor de compensación se valida al especificar de nuevo el código T.

AVISO

- 1 Velocidad de medición (Fp), γ y ε son definidos como parámetros (Fp : No.6241, γ : No.6251, ε : No.6254) por el fabricante de la máquina herramienta. ε deben ser números positivos de manera que $\gamma > \varepsilon$.
- 2 Anule la compensación de radio de plaqueta de herramienta antes de G36, G37.
- 3 Al insertar un desplazamiento manual en un desplazamiento para una velocidad de avance de medición vuelva a colocar la herramienta en la posición antes del desplazamiento manual insertado para el reenganche.
- 4 Al utilizar la función opcional de compensación de radio de plaqueta de herramienta, el valor de compensación de herramienta se determina considerando el valor R de plaqueta de herramienta. Asegúrese de que el valor del radio de la plaqueta de herramienta está correctamente definido.

Ejemplo) Cuando el centro de la plaqueta de la herramienta coincide con el punto inicial.



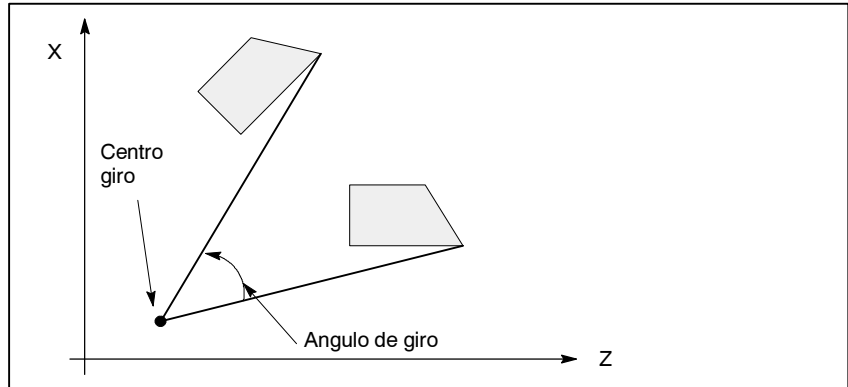
La herramienta se desplaza realmente desde el punto A al punto B, pero el valor de compensación de herramienta se determina considerando que la herramienta se desplaza hasta el punto C teniendo en cuenta el valor de radio de la plaqueta de la herramienta.

NOTA

- 1 Cuando no existe una orden de código T antes de G36 o G37, se genera la alarma P/S (No. 81).
- 2 Al especificar un código T en el mismo bloque que G36 o G37, se genera la alarma P/S (No. 82).

14.7 GIRO DE SISTEMA DE COORDENADAS (G68.1, G69.1)

Con la función de giro o rotación de coordenadas es posible girar una figura especificada en un programa. Por ejemplo, un programa que produce patrones de una figura rotados ángulos cada vez mayores puede crearse mediante un par de subprogramas, uno de los cuales define una figura y el otro llama al subprograma de definición de figura especificando un giro. Este método resulta útil para reducir el tiempo de desarrollo de programas así como el tamaño de éstos.



Formato

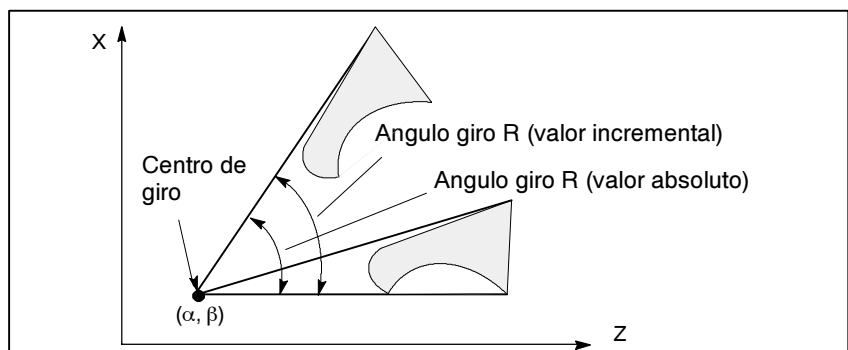
$\left\{ \begin{array}{l} G17 \\ G18 \\ G19 \end{array} \right\}$	$G68.1 \alpha_ \beta_ R_ ;$	<p>————— Inicia el giro de coordenadas</p>
$\left. \begin{array}{l} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right\}$		<p>Modo de giro de coordenadas (las coordenadas giran)</p>
	$G69.1 ;$	<p>————— Anula el giro de coordenadas</p>

G17 (G18 o G19) :
 Seleccione un plano donde está la figura que pretende girar

α, β :
 Especifique dos coordenadas (entre X, Y y Z) del centro de giro que se corresponde con G17, G18 y G19. Los valores especificados como coordenadas del centro de giro deben ser siempre valores absolutos.

R:
 Especifique el ángulo de giro como valor absoluto. El giro en sentido antihorario se considera que es positivo. Sin embargo, al definir el bit 0 (RIN) del parámetro No. 5400 puede emplearse un valor incremental.

Unidades incrementales de ángulo: 0.001 grados
 Margen permitido: -360,000 hasta +360,000



Explicaciones

- **Código G de selección de plano, G17, G18, o G19**

El código G de selección de plano (G17, G18 o G19) puede especificarse en la cabecera de un bloque del código G (G68.1) de giro de coordenadas. No especifique G17, G18 o G19 en el modo de giro de coordenadas.
- **Centro de giro**

Si no se especifica el centro de giro ($\alpha_$, $\beta_$), la ubicación de la herramienta al emitir G68.1 se considera centro de giro.
- **Orden de ángulo de giro**

Si no se especifica la orden de ángulo de giro ($R_$) el valor especificado en el parámetro No. 5410 se utiliza como ángulo de giro.
- **Anulación de giro de coordenadas**

El código G (G69.1) de anulación del giro de coordenadas puede especificarse en el mismo bloque que otras órdenes.
- **Compensación de herramienta**

La compensación de herramienta, tal como la compensación de herramienta o como la compensación de radio de plaquita de herramienta, se procesa después de realizar el giro de coordenadas en un programa que define una figura.
G68.1 puede utilizarse en modo G00 o G01.

Limitaciones

- **Vuelta a punto de referencia**

La orden de vuelta a punto de referencia G27, G28, G29 o G30 puede emitirse sólo en el modo G69.1.
- **Cambios de coordenadas**

No intente cambiar las coordenadas en el modo G68.1 (órdenes como G50, G54 hasta G59) y la orden de compensación de herramienta.
- **Ciclos fijos**

El giro de coordenadas no puede utilizarse en los ciclos fijos simples, ciclos fijos repetitivos múltiples o ciclos fijos de taladrado.
- **Orden incremental**

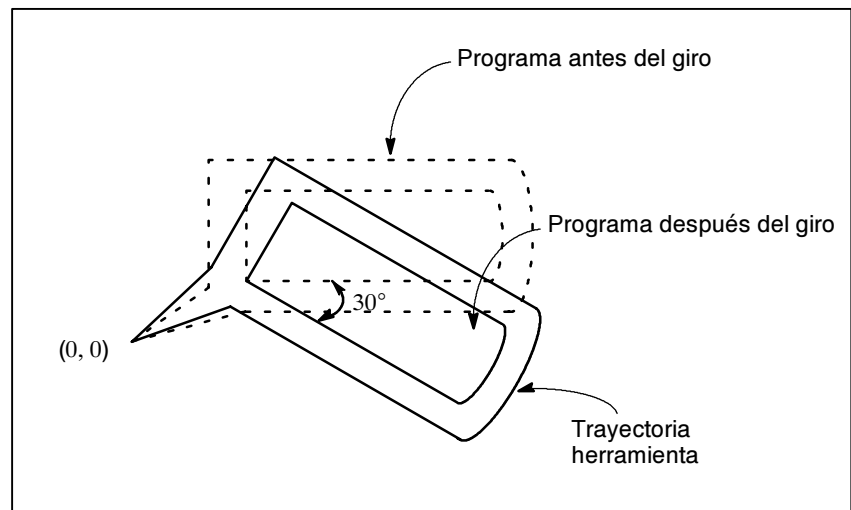
Utilice siempre valores absolutos en una orden de desplazamiento que va inmediatamente después de la orden de giro de coordenadas (G68.1) o de la orden de anulación de giro de coordenadas (G69.1). La especificación de un valor incremental da como resultado que la orden de desplazamiento no funcione con normalidad.

Ejemplos

- **Radio de plaquita de herramienta y giro de coordenadas**

G68.1 y G69.1 pueden especificarse durante la compensación de radio de plaquita de herramienta, siempre que el plano de giro de coordenadas coincida con el plano de compensación de radio de plaquita de herramienta.

```
N1 G50 X0 Z0 G69.1 G01 ;  
N2 G42 X1000 Z1000 F1000 T0101 ;  
N3 G68 R-30000 ;  
N4 Z3000 ;  
N5 G03 U1000 R1000 ;  
N6 G01 Z1000 ;  
N7 U-1000 ;  
N8 G69.1 G40 X0 Z0 ;
```



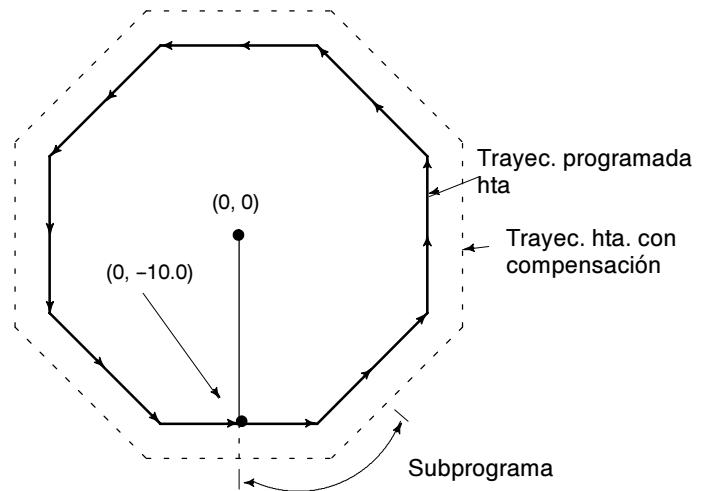
- **Giro repetitivo de coordenadas**

El giro de coordenadas puede repetirse llamando a un subprograma registrado más de una vez, pero con ángulos de giro cada vez mayores.

Defina el bit 0 (RIN) del parámetro No. 5400 a 1 para especificar el ángulo de giro. (Código G A, programación de radios según el eje X)

```
G50 X0 Z0 G18 ;
G01 F200 T0101 ;
M98 P2100 ;
M98 P2200 L7 ;
G00 X0 Z0 M30 ;
```

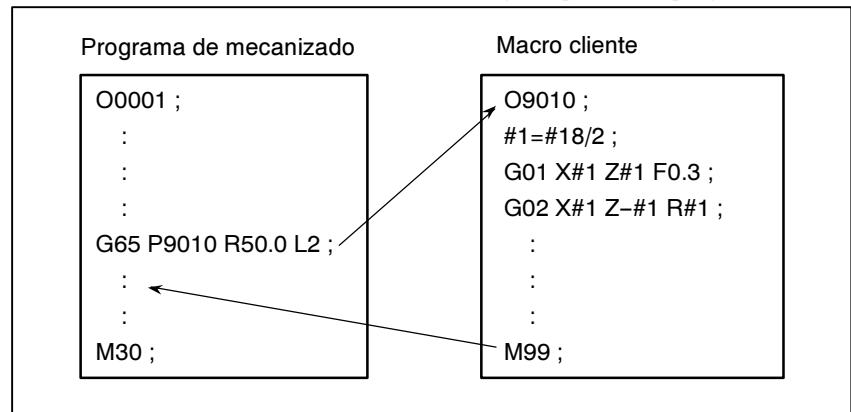
```
O2200 ;
G68.1 X0 Z0 R45.0 ;
G90 M98 P2100 ;
M99 ;
O2100 ;
G01 G42 X-10.0 Z0 ;
X-10.0 Z4.142 ;
X-7.071 Z7.071 ;
G40 M99 ;
```



15

MACRO CLIENTE

Pese a que algunos subprogramas resultan útiles para repetir idéntica operación, la función de macro cliente también permite la utilización de variables, operaciones aritméticas y lógicas y bifurcaciones condicionales para un fácil desarrollo de programas generales tales como el cajeadado y los ciclos fijos definidos por el usuario. Un programa de mecanizado permite llamar a un macro cliente con una sencilla orden, exactamente igual que un subprograma.



15.1 VARIABLES

Un programa normal y corriente de mecanizado especifica un código G y la distancia de desplazamiento directamente con un valor numérico; como ejemplos pueden mencionarse G100 y X100.0.

Con un macro cliente, los valores numéricos pueden especificarse directamente o empleando un número de variable. Cuando se utiliza un número de variable, el valor de la variable puede modificarse mediante un programa o mediante operaciones desde el panel MDI.

```
#1=#2+100 ;
G01 X#1 F0.3 ;
```

Explicaciones

- **Representación de variables**

Cuando especifique una variable, hágalo mediante un símbolo de número (#) seguido de un número de variable. Los ordenadores personales permiten asignar un nombre a una variable, pero esta prestación no está disponible para los macros cliente.

Ejemplo: #1

Para especificar un número de variable puede emplearse una expresión. En tal caso, la expresión debe ir entre corchetes.

Ejemplo: #[#1+#2-12]

- **Tipos de variables**

Las variables se clasifican en cuatro tipos según el número de variable.

Tabla 15.1 Tipos de variables

Número variable	Tipo de variable	Función
#0	Siempre nula	Esta variable es siempre nula. No puede asignarse esta variable a ningún valor.
#1 – #33	VARIABLES LOCALES	Pueden utilizarse variables locales únicamente dentro de un macro para alojar datos tales como los resultados de las operaciones. Cuando se desconecta la tensión, se inicializan a cero las variables locales. Cuando se llama a un macro, se asignan argumentos a las variables locales.
#100 – #149 (#199) #500 – #531 (#999)	VARIABLES COMUNES	Pueden compartirse variables comunes entre diferentes macros cliente. Cuando se desactiva la tensión, se inicializan al valor cero las variables #100 hasta #149. Las variables #500 hasta #531 permiten almacenar datos aun cuando se desconecte la tensión. Como opción, también están disponibles las variables comunes #150 hasta #199 y #532 hasta #999. Sin embargo, cuando se utilizan estos valores, la longitud de cinta que puede utilizarse para almacenamiento disminuye en 8,5 m.
#1000 o posterior	VARIABLES DEL SISTEMA	Las variables del sistema se utilizan para leer y grabar diversos datos en formato CN tales como la posición actual y los valores de compensación de herramienta.

NOTA

Las variables comunes #150 hasta #199 y #532 hasta #999 son opcionales.

● **Intervalo de valores de variables**

Las variables locales y comunes pueden tener un valor de 0 o un valor comprendido entre los siguientes intervalos:

-10⁴⁷ hasta -10⁻²⁹

0

+10⁻²⁹ hasta +10⁴⁷

Si el resultado del cálculo resulta ser no válido, se activa la alarma P/S(Nº 111).

● **Omisión del punto decimal**

Cuando en un programa se define un valor de variable, puede omitirse el punto decimal.

Ejemplo:

Cuando se define #1=123, el valor real de la variable #1 es de 123.000.

● **Remisión a variables**

Para remitir el valor de una variable en un programa, especifique una dirección de palabra seguida del número de variable. Cuando se utilice una expresión para especificar una variable, especifique la expresión entre paréntesis.

Ejemplo: G01X[#1+#2]F#3;

Un valor de variable al cual se haya remitido se redondea automáticamente según el incremento mínimo de entrada de la dirección en cuestión.

Ejemplo:

Cuando en un CNC de 1/1000 mm se ejecuta G00X#1; con 12.3456 asignado a la variable #1, la orden real se interpreta como G00X12.346;.

Para invertir el signo de un valor de variable para la cual se ha realizado una remisión, incluya un signo menos (-) antes de #.

Ejemplo: G00X-#1;

Cuando se remita a una variable no definida, la variable se ignora hasta una palabra de dirección.

Ejemplo:

Cuando el valor de la variable #1 sea 0 y el valor de variable #2 sea cero, la ejecución de G00X#1Z#2; da como resultado G00X0;.

● **Variable no definida**

Cuando no está definido el valor de una variable, tal variable se denomina variable "nula". La variable #0 siempre es una variable nula. No puede grabarse ningún valor en la misma, pero puede leerse.

(a) Cita explícita

Cuando se realiza una cita explícita de una variable no definida, también se ignora la dirección de la misma.

Cuando #1 = < vacante>	Cuando #1 = 0
G90 X100 Y#1	G90 X100 Y#1
↓	↓
G90 X100	G90 X100 Y0

(b) Operación

< vacante > equivale a 0 excepto cuando se sustituye por < vacante >

Cuando #1 = < vacante >	Cuando #1 = 0
#2 = #1 ↓ #2 = < vacante >	#2 = #1 ↓ #2 = 0
#2 = #1*5 ↓ #2 = 0	#2 = #1*5 ↓ #2 = 0
#2 = #1+#1 ↓ #2 = 0	#2 = #1 + #1 ↓ #2 = 0

(c) Expresiones condicionales

< vacante > es distinta de 0 sólo para EQ y NE.

Cuando #1 = < vacante >	Cuando #1 = 0
#1 EQ #0 ↓ Se cumple	#1 EQ #0 ↓ No se incluye
#1 NE 0 ↓ Se cumple	#1 NE 0 ↓ No se incluye
#1 GE #0 ↓ Se cumple	#1 GE #0 ↓ Se cumple
#1 GT 0 ↓ No se incluye	#1 GT 0 ↓ No se incluye

- **Variables de macro cliente comunes a los portaherramientas (control de dos trayectorias)**

Con el control de dos trayectorias, existen variables de macro para cada portaherramientas. La especificación de los parámetros Nos.6036 y 6037 permite utilizar algunas de las variables comunes para todos los portaherramientas.

● Visualización de valores de variables

```

VARIABLE
NO.      DATA      NO.      O1234 N12345
          DATA
100 123.456108
101 0.000 109
102  110
103 ***** 111
104  112
105  113
106  114
107      115

POSICIN ACTIVA (RELATIVAS)
X      0.000      Y      0.000
Z      0.000      B      0.000

MEM **** * * * *      18:42:15

[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [      ] [ (OPRA) ]

```

- Cuando el valor de una variable esté en blanco, la variable es nula.
- La marca ***** indica un desbordamiento por exceso (cuando el valor absoluto de una variable es superior a 999999999) o un desbordamiento por defecto (cuando el valor absoluto de una variable es inferior a 0.0000001).

Limitaciones

Los números de programa, números de secuencia y los números de salto opcional de bloque no pueden servir de referencia para variables.

Ejemplo:

Las variables no pueden utilizarse de las siguientes maneras:

O#1;

/#2G00X100.0;

N#3Z200.0;

15.2 VARIABLES DEL SISTEMA

Las variables del sistema pueden emplearse para leer y grabar datos CN internos tales como valores de compensación de herramienta y datos de posición actual. Observe, sin embargo, que algunas variables del sistema sólo pueden ser leídas. Las variables del sistema son fundamentales para desarrollo de programas de automatización y de uso general.

Explicaciones

- **Señales de interface**

Pueden intercambiarse señales entre el controlador programable de la máquina (PMC) y los macros cliente.

Tabla 15.2(a) Variables del sistema para señales de interface

Número variable	Función
#1000–#1015 #1032	Puede enviarse una señal de 16 bits desde el PMC a un macro cliente. Las variables #1000 hasta #1015 se utilizan para leer una señal bit a bit. La variable #1032 se utiliza para leer de una vez los 16 bits de una señal.
#1100–#1115 #1132	Puede enviarse una señal de 16 bits desde un macro cliente al PMC. Las variables #1100 hasta #1115 se utilizan para leer una señal bit a bit. La variable #1132 se utiliza para grabar los 16 bits de una señal simultáneamente.
#1133	La variable #1133 se utiliza para grabar los 32 bits de una señal simultáneamente desde un macro cliente en el PMC. Téngase en cuenta que para #1133 pueden emplearse valores desde -99999999 hasta +99999999.

Para obtener información detallada, consulte el manual de conexión (B-63523SP-1).

- **Valores de compensación de herramienta**

Cuando el sistema no diferencie la compensación de geometría de herramienta respecto a la compensación de desgaste de herramienta, utilice números de variable para compensación de desgaste.

Tabla 15.2 (b) Variables del sistema para memoria de valores de compensación de herramienta C

Número valor compensación	Valor compensación eje X		Valor compensación eje Z		Valor compensación radio plaquita herramienta		Posición T plaquita imaginaria hta.	Valor compensación eje Y	
	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría		Desgaste	Geometría
1 ⋮ 49 ⋮ 64	#2001 ⋮ ⋮ ⋮ #2064	#2701 ⋮ #2749	#2101 ⋮ ⋮ #2164	#2801 ⋮ #2849	#2201 ⋮ ⋮ #2264	#2901 ⋮ ⋮ #2964	#2301 ⋮ ⋮ #2364	#2401 ⋮ #2449	#2451 ⋮ #2499

Tabla 15.2 (c) Variables del sistema para 99 valores de compensación de herramienta

Número valor compensación	Valor compensación eje X		Valor compensación eje Z		Valor compensación radio plaquita herramienta		Posición T plaquita imaginaria hta.	Valor compensación eje Y	
	Desgaster	Geometría	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría		Desgaste	Geometría
1 ⋮ 99	#10001 ⋮ #10099	#15001 ⋮ #15099	#11001 ⋮ #11099	#16001 ⋮ #16099	#12001 ⋮ #12099	#17001 ⋮ #17099	#13001 ⋮ #13099	#14001 ⋮ #14099	#19001 ⋮ #19099

Valor de decalaje de sistema de coordenadas de pieza

Es posible leer un valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza. Este valor puede modificarse también introduciendo un dato.

Eje controlado	Valor decalaje sistema coordenadas pieza
eje X	#2501
eje Z	#2601

- Alarmas de macro

Tabla 15.2(d) Variables del sistema para alarmas de macro

Número variable	Función
#3000	Cuando se asigna un valor de 0 hasta 200 a la variable #3000, el CNC se detiene con una alarma. A continuación de una expresión, puede aparecer un mensaje de alarma de como máx. 26 caracteres. La pantalla visualiza los números de alarma añadiendo 3000 al valor de la variable #3000 junto con un mensaje de alarma.

Ejemplo:

#3000=1 (HERRAMIENTA NO ENCONTRADA);

-> La pantalla de alarmas indica "3001 HERRAMIENTA NO ENCONTRADA"

- Información sobre tiempo

La información sobre tiempo puede leerse y escribirse.

Tabla 15.2(e) Variables del sistema para información de tiempo

Número variable	Función
#3001	Esta variable funciona de temporizador que cuenta en incrementos de 1 milisegundo en todo momento. Cuando se conecta la tensión, el valor de esta variable se reinicializa a 0. Cuando se alcanza el valor de 2147483648 milisegundos, el valor de este temporizador vuelve a valer 0.
#3002	Esta variable funciona de temporizador que cuenta en incrementos de 1 hora cuando se activa la lámpara de comienzo de ciclo. Este temporizador conserva su valor aun cuando se desconecte la tensión. Cuando se alcanzan 9544.371767 horas, el valor de este temporizador vuelve a 0.
#3011	Esta variable puede utilizarse para leer la fecha actual (año/mes/día). La información de Año/Mes/Día se convierte en un número aparentemente decimal. Por ejemplo, 28 de Marzo de 1993 se representa como 19930328.
#3012	Esta variable puede utilizarse para leer la hora actual (horas/minutos/segundos). La información de horas/minutos/segundos se convierte en un número aparentemente decimal. Por ejemplo, 34 minutos y 56 segundos después de las 3 de la tarde se representa 153456.

● **Control de funcionamiento automático**

Puede cambiarse el estado de control de funcionamiento automático.

Tabla 15.2(f) Variable del sistema (#3003) para control de funcionamiento automático

#3003	Modo bloque a bloque	Terminación de una función auxiliar
0	Válido	Se ha de esperar
1	Inhibido	Se ha de esperar
2	Válido	No se ha de esperar
3	Inhibido	No se ha de esperar

- Cuando se conecta la tensión, el valor de esta variable es 0.
- Cuando está inhibida la parada en modo bloque a bloque, ésta no se ejecuta aun cuando se active (se ponga en ON) el selector de modo bloque a bloque.
- Si no se ha especificado una espera a terminación de funciones auxiliares (funciones M, S y T), la ejecución del programa continúa en el bloque siguiente antes de la terminación de las funciones auxiliares. Además, no se envía la señal DEN de fin de distribución.

Tabla 15.2(g) Variable del sistema (#3004) para control de funcionamiento automático

#3004	Suspensión de avances	Sobrecontrol de vel. de avance	Parada exacta
0	Válida	Válido	Válida
1	Inhibida	Válido	Válida
2	Válida	Inhibido	Válida
3	Inhibida	Inhibido	Válida
4	Válida	Válido	Inhibida
5	Inhibida	Válido	Inhibida
6	Válida	Inhibido	Inhibida
7	Inhibida	Inhibido	Inhibida

- Cuando se conecta la tensión, el valor de esta variable es 0.
- Cuando está inhibida la suspensión de avances:
 - (1) Cuando se mantiene accionado el pulsador de suspensión de avances, la máquina se detiene en el modo de parada bloque a bloque. Sin embargo, la operación de parada en modo bloque a bloque no se ejecuta cuando el modo bloque a bloque se inhibe con la variable #3003.
 - (2) Cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances y se suelta de nuevo, se enciende la lámpara de suspensión de avances, pero la máquina no se detiene; la ejecución del programa continúa y la máquina se detiene en el primer bloque en que es válida la suspensión de avances.
- Cuando está inhibido el sobrecontrol de la velocidad de avance, se aplica siempre un sobrecontrol del 100% independientemente de la posición del selector de sobrecontrol de la velocidad de avance situado en el panel del operador de la máquina.
- Cuando está inhibida la comprobación de parada exacta, no se ejecuta tal comprobación (de posición) incluso en bloques en los que no se ejecuta ninguna operación de mecanizado.

● **Datos de configuración**

Los datos de configuración pueden leerse y escribirse. Los valores binarios se convierten en valores decimales.

#3005								
	#15	#14	#13	#12	#11	#10	#9	#8
Config.							FCV	
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Config.			SEQ			INI	ISO	TVC
#9 (FCV)	: Define si se utiliza el sistema de conversión de formato a cinta FS15							
#5 (SEQ)	: Define si se insertan automáticamente números de secuencia							
#2 (INI)	: Entrada en milímetros o entrada en pulgadas							
#1 (ISO)	: Define si se utiliza código EIA o ISO como código de salida							
#0 (TVC)	: Define si se ejecuta la comprobación TV							

● **Parada con mensaje**

La ejecución del programa puede detenerse y, en ese momento, puede mostrarse un mensaje.

Número variable	Función
#3006	<p>Cuando se programa "#3006=1 (MESSAGE);" en el macro, el programa ejecuta los bloques hasta el bloque inmediato anterior y luego se detiene.</p> <p>Cuando en el mismo bloque se programa un mensaje de hasta 26 caracteres, abrazados por un carácter de inicio de comentario ("") y un carácter de fin de comentario (""), el mensaje se visualiza en la pantalla externas de mensajes para el operador.</p>

● **Imagen espejo**

El estado de espejo para cada eje definido empleando un selector externo o una operación de configuración puede leerse mediante la señal de salida (señal de comprobación de imagen espejo). El estado de imagen espejo presente en dicho instante puede comprobarse. (Véase Apdo 4.7 en III.)
El valor obtenido en binario se convierte a notación decimal.

#3007								
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Configuración	8o. eje	7o. eje	6o. eje	5o. eje	4o. eje	3er. eje	2o. eje	1er. eje
	Para cada bit, $\left[\begin{array}{c} 0 \text{ (la función imagen espejo está inhibida)} \\ \text{o} \\ 1 \text{ (es válida la función de imagen espejo)} \end{array} \right]$ es lo indicado.							
Ejemplo: Si #3007 vale 3, la función de imagen espejo es válida para los ejes primero y segundo.								

- Cuando se define la función de imagen espejo para un determinado eje mediante la señal de imagen espejo y mediante la configuración del parámetro correspondiente, se ejecuta una función lógica O(OR) entre el valor de la señal y el valor de configuración y luego se saca el resultado.
- Cuando se activan las señales de imagen espejo para ejes distintos de los controlados se siguen cargando en la variable del sistema #3007.
- La variable del sistema #3007 es una variable del sistema protegida contra escritura. Si se intenta grabar valores en la variable, se activa la alarma P/S116 "WRITE PROTECTED VARIABLE" (VARIABLE PROTEGIDA CONTRA ESCRITURA).

- **Número de piezas mecanizadas**

El número (cantidad consigna) de piezas necesarias y el número (cantidad ejecutada) de piezas mecanizadas puede leerse y escribirse.

Tabla 15.2(h) Variables del sistema para el número de piezas necesarias y el número de piezas mecanizadas

Número variable	Función
#3901	No. de piezas mecanizadas (cantidad realizada)
#3902	Número de piezas necesarias (cantidad consigna)

NOTA

No sustituya un valor negativo.

- **Información modal**

Puede leerse la información modal especificada en bloques hasta el bloque inmediato anterior.

Tabla 15.2(i) Variables del sistema para información modal

Número variable	Función
#4001	G00, G01, G02, G03, G33, G34 (Grupo 01)
#4002	G96, G97 (Grupo 02)
#4003	(Grupo 03)
#4004	G68, G69 (Grupo 04)
#4005	G98, G99 (Grupo 05)
#4006	G20, G21 (Grupo 06)
#4007	G40, G41, G42 (Grupo 07)
#4008	G25, G26 (Grupo 08)
#4009	G22, G23 (Grupo 09)
#4010	G80 – G89 (Grupo 10)
#4011	(Grupo 11)
#4012	G66, G67 (Grupo 12)
#4014	G54–G59 (Grupo 14)
#4015	(Grupo 15)
#4016	G17 – G19 (Grupo 16)
:	:
#4022	(Grupo 22)
#4109	Código F
#4113	Código M
#4114	Número de secuencia
#4115	Número de programa
#4119	Código S
#4120	Código T

Ejemplo:

Cuando se ejecuta #1=#4001; el valor resultante en #1 es 0, 1, 2, 3, ó 33. Cuando se especifica una variable del sistema de lectura de información modal correspondiente a un grupo de códigos G que no puede utilizarse, se activa una alarma P/S.

- **Posición actual**

La información de posición no puede grabarse, pero puede leerse.

Tabla 15.2(j) Variables del sistema para información de posición

Número variable	Información posición	Sistema coorden.	Valor compensación herram.	Operación de lectura durante desplazam.
#5001-#5008	Punto final bloque	Sistema coorden. pieza	No incluido	Válido
#5021-#5028	Posición actual	Sistema coorden. máquina	Incluido	Inhibido
#5041-#5048	Posición actual	Sistema coorden. pieza		Válido
#5061-#5068	Posic. señal salto			
#5081-#5082	Valor compensación herramienta			Inhibido
#5101-#5108	Posición de servo desviada			

- El primer dígito (de 1 hasta 8) representa un número de eje.
- En las variables #5081 hasta 5088 se guarda el valor de compensación de herramienta actualmente utilizado para su ejecución, en lugar del valor de compensación de herramienta inmediato anterior.
- La posición de herramienta en donde se activa la señal de salto en un bloque G31 (función de salto) se guardan en las variables #5061 hasta #5068. Cuando en un bloque G31 no está activada la señal de salto, el punto final del bloque especificado se guarda en estas variables.
- Cuando está "inhibida" la lectura durante el desplazamiento, esto significa que no pueden leerse los valores esperados debido a la función de carga en buffer (lectura previa).

- **Valores de compensación de sistemas de coordenadas de pieza (valores de compensación de origen de pieza)**

Los valores de compensación de origen de pieza pueden leerse y escribirse.

Tabla 15.2(k) Variables del sistema para valores de compensación de origen de pieza

Número variable	Función
#5201 ⋮ #5208	Valor compensación origen pieza externo primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza externo octavo eje
#5221 ⋮ #5228	Valor compensación origen pieza G54 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G54 octavo eje
#5241 ⋮ #5248	Valor compensación origen pieza G55 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G55 octavo eje
#5261 ⋮ #5268	Valor compensación origen pieza G56 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G56 octavo eje
#5281 ⋮ #5288	Valor compensación origen pieza G57 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G57 octavo eje
#5301 ⋮ #5308	Valor compensación origen pieza G58 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G58 octavo eje
#5321 ⋮ #5328	Valor compensación origen pieza G59 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G59 octavo eje

NOTA

Para utilizar las variables #5201 hasta #5328, se requiere la opción del sistema de coordenadas de pieza.

15.3 OPERACIONES ARITMETICAS Y LOGICAS

Las operaciones que aparecen en la tabla 15.3(a) pueden ejecutarse en variables. La expresión a la derecha del operador pueden contener constantes y/o variables combinadas por una función u operador. Las variables #j y #K de una expresión pueden sustituirse por una constante. Las variables a la izquierda también pueden sustituirse por una expresión.

Tabla 15.3(a) Operaciones aritméticas y lógicas

Función	Formato	Observaciones
Definición	#i=#j	
Suma	#i=#j+#k;	
Diferencia	#i=#j-#k;	
Producto	#i=#j*#k;	
Cociente	#i=#j/#k;	
Seno	#i=SIN[#j];	Un ángulo se especifica en grados. 90 grados y 30 minutos se representa como 90,5 grados.
Arcoseno	#i=ASIN[#j];	
Coseno	#i=COS[#j];	
Arcocoseno	#i=ACOS[#j];	
Tangente	#i=TAN[#j];	
Arcotangente	#i=ATAN[#j]/[#k];	
Raíz cuadrada	#i=SQRT[#j];	
Valor absoluto	#i=ABS[#j];	
Redondeo	#i=ROUND[#j];	
Redondeo por defecto	#i=FIX[#j];	
Redondeo por exceso	#i=FUP[#j];	
Logaritmo neperiano	#i=LN[#j]	
Función exponencial	#i=EXP[#j];	
OR (Función O lógica)	#i=#j OR #k;	Una operación lógica se ejecuta sobre números binarios bit a bit.
XOR (Función XOR lógica)	#i=#j XOR #k;	
AND (Función Y lógica)	#i=#j AND #k;	
Conversión de BCD a BIN	#i=BIN[#j];	Utilizada para intercambio de señales hacia y desde el PMC
Conversión de BIN a BCD	#i=BCD[#j];	

Explicaciones

- **Unidades de ángulos**

Las unidades de ángulos empleadas con las funciones SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, y ATAN son grados. Por ejemplo, 90 grados y 30 minutos se representa por 90.5 grados.

- **ARCSIN #i = ASIN[#j];**

- Los intervalos de solución son los indicados a continuación:
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 0: 270° hasta 90°
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 1: -90° hasta 90°
- Cuando el #j está fuera del intervalo -1 hasta 1, se activa la alarma P/S No. 111.
- En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **ARCCOS #i = ACOS[#j];**
 - La solución oscila entre 180° y 0°.
 - Cuando #j está fuera del intervalo -1 hasta 1, se activa la alarma P/S No. 111.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **ARCTAN #i = ATAN[#j]/[#k];**
 - Especifique las longitudes de dos lados separadas por una barra divisoria , (/).
 - Los intervalos de solución son los siguientes:
 Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 0: 0 hasta 360°
[Ejemplo] Cuando se especifique #1 = ATAN[-1]/[-1]; #1 vale 225.0.
 Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 1: -180° hasta 180°
[Ejemplo] Cuando se especifique #1 = ATAN[-1]/[-1]; #1 vale -135.0.0.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **Logaritmo natural #i = LN[#j];**
 - Observe que el error negativo puede ser 10⁻⁸ o mayor.
 - Cuando el antilogaritmo (#j) vale cero o es menor, se activa la alarma P/S No. 111.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **Función exponencial #i = EXP[#j];**
 - Observe que el error negativo puede ser 10⁻⁸ o mayor.
 - Cuando el resultado de la operación es superior a 3.65 X 10⁴⁷ (j vale aproximadamente 110), se produce un desbordamiento y se activa la alarma P/S No. 111.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **Función ROUND**
 - Cuando se incluye una función ROUND en una orden de operación aritmética o lógica, declaración IF o declaración WHILE, la función ROUND redondea a la primera decimal.
Ejemplo:
 Cuando se ejecuta #1=ROUND[#2]; conteniendo la variable #2 el valor 1.2345, el valor de la variable #1 es 1.0.
 - Cuando la función ROUND se utiliza en direcciones de declaraciones CN, la función ROUND redondea el valor especificado según el incremento mínimo de entrada de la dirección.
Ejemplo:
 Creación de un programa de taladrado que realiza un mecanizado según los valores de las variables #1 y #2 y luego vuelve a la posición original.
 Supongamos que el sistema incremental es 1/1000 mm, la variable #1 tiene almacenado el valor 1.2345 y la variable #2 tiene almacenado el valor 2.3456. En tal caso,
 G00 G91 X-#1; se desplaza 1.235 mm.
 G01 X-#2 F300; se desplaza 2.346 mm.
 G00 X[#1+#2];
 Dado que 1.2345 + 2.3456 = 3.5801, la distancia de desplazamiento es 3.580, lo cual no hace que la herramienta vuelva a la posición original.
 Esta diferencia se obtiene en función de si la adición se realiza antes o después del redondeo. Debe especificarse G00X-[ROUND[#1]+ROUND[#2]] para que la herramienta vuelva a la posición original.

● **Redondeo por exceso y por defecto a un entero**

Con CNC, cuando el valor absoluto del entero obtenido mediante una operación con un número es superior al valor absoluto del número original, dicha operación se denomina redondeo por exceso a un entero. A la inversa, cuando el valor absoluto del entero obtenido mediante una operación aplicada a un entero es inferior al valor absoluto del número original, cada operación se denomina redondeo por defecto o un entero. Tenga un especial cuidado cuando trabaje con números negativos.

Ejemplo:

Suponga que #1=1.2 y #2=-1.2.

Si se ejecuta #3=FUP[#1], se asigna 2.0 a la variable #3.

Si se ejecuta #3=FIX[#1], se asigna 1.0 a la variable #3.

Si se ejecuta #3=FUP[#2], se asigna -2.0 a la variable #3.

Si se ejecuta #3=FIX[#2], se asigna -1.0 a la variable #3.

● **Abreviaturas de órdenes de operaciones aritméticas y lógicas**

Quando se especifica una función en un programa, los dos primeros caracteres del nombre de la función pueden emplearse para especificar dicha función (véase III-9.7)

Ejemplo:

ROUND → RO

FIX → FI

● **Prioridad de operaciones**

① Funciones

② Operaciones tales como multiplicación y división (*, /, AND, MOD)

③ Operaciones tales como adición y sustracción (+, -, OR, XOR)

Ejemplo) #1=#2+#3*SIN[#4];

①, ② y ③ indican el orden de las operaciones.

● **Niveles de corchetes**

Para modificar el orden de las operaciones se emplean corchetes. Los corchetes pueden emplearse hasta una profundidad de 5 niveles incluidos los corchetes empleados para abarcar una función. Cuando se rebasa una profundidad de 5 niveles, se activa la alarma P/S N° 118.

Ejemplo) #1=SIN [[[#2+#3] *#4 +#5] *#6] ;

① hasta ⑤ indican el orden de las operaciones.

Limitaciones

● **Corchetes**

Los corchetes ([,]) se emplean para abarcar una expresión. Obsérvese que los paréntesis se emplean para comentarios.

- **Error en operaciones**

Cuando se ejecutan operaciones pueden producirse errores.

Tabla 15.3(b) Errores incluidos en las operaciones

Operación	Error medio	Error máximo	Tipo de error
$a = b * c$	1.55×10^{-10}	4.66×10^{-10}	Error relativo (*1) $\left| \frac{\epsilon}{b} \right|$
$a = b / c$	4.66×10^{-10}	1.88×10^{-9}	
$a = \sqrt{b}$	1.24×10^{-9}	3.73×10^{-9}	
$a = b + c$ $a = b - c$	2.33×10^{-10}	5.32×10^{-10}	Min $\left| \frac{\epsilon}{b} \right| \left| \frac{\epsilon}{c} \right|$ (*2)
$a = \text{SIN} [b]$ $a = \text{COS} [b]$	5.0×10^{-9}	1.0×10^{-8}	Error absoluto (*3) $\left| \epsilon \right|$ grados
$a = \text{ATAN} [b] / [c]$ (*4)	1.8×10^{-6}	3.6×10^{-6}	

NOTA

1. El error relativo depende del tipo de operación.
2. Se utiliza el más pequeño de los dos tipos de error.
3. El error absoluto es constante, independientemente del resultado de la operación.
4. La función TAN calcula SIN/COS.

- La precisión de los valores de las variables es de aproximadamente 8 dígitos decimales. Cuando en una suma o en una resta se manejan cifras muy grandes, tal vez no se obtengan los resultados deseados.

Ejemplo:

Cuando se intenta asignar los siguientes valores a las variables #1 y #2:

#1=9876543210123.456

#2=9876543277777.777

los valores de las variables pasan a ser los siguientes:

#1=9876543200000.000

#2=9876543300000.000

En este caso, cuando se calcula #3=#2-#1;, se obtiene el resultado #3=100000.000. (El resultado real de este cálculo es ligeramente distinto ya que se ejecuta en binario).

- Tenga presentes además los errores que pueden producirse de expresiones condicionales que emplean EQ (igual que), NE (distinto de), GE (mayor o igual que), GT (mayor que), LE (menor o igual que) y LT (menor que).

Ejemplo:

IF[#1 EQ #2] se activa por la existencia de errores en #1 y #2, posiblemente dando como resultado una decisión incorrecta.

Por consiguiente, en lugar de ello determine la diferencia entre las dos variables con IF[ABS[#1-#2]LT0.001].

A continuación, suponga que los valores de las dos variables son idénticos cuando la diferencia no rebasa un límite máximo admisible (0.001 en este caso).

- Además, tenga cuidado cuando redondee por defecto un valor.

Ejemplo:

Cuando se calcula $\#2=\#1*1000$; en donde $\#1=0.002$; el valor resultante de la variable $\#2$ no es exactamente 2, sino 1.99999997.

Aquí, cuando se especifica $\#3=FIX[\#2]$; el valor resultante de la variable $\#1$ no es 2.0, sino 1.0. En este caso, redondee el valor por defecto del valor después de corregir el error de modo que el resultado sea superior al valor esperado o redondéelo de la siguiente manera:

$\#3=FIX[\#2+0.001]$

$\#3=ROUND[\#2]$

• Divisor

Cuando en una división se especifica un divisor igual a cero o igual a TAN[90], se activa la alarma P/S N° 112.

15.4

DECLARACIONES DE MACRO Y DECLARACIONES DE CN

Se denomina declaraciones de macro a los siguientes bloques:

- **Bloques que contienen una operación aritmética o lógica (=)**
- **Bloques que contienen una declaración de control (tales como GOTO (ir a), DO (ejecutar), END (fin))**
- **Bloques que contienen una orden de llamada a macro (tales como llamadas a macros mediante G65, G66, G67 u otros códigos G o mediante códigos M)**

Cualquier otro bloque distinto de una declaración de macro se denomina declaración CN.

Explicaciones

- **Diferencias de declaraciones CN**

- Aun cuando se active el modo bloque a bloque, la máquina no se detiene. Observe, sin embargo, que la máquina se detiene en el modo bloque a bloque cuando el bit 5 del parámetro No. 6000(SBM) vale 1.
- Los bloques de macro no se consideran bloques sin desplazamiento en el modo de compensación de radio de herramienta (véase Apdo. II-15.7).

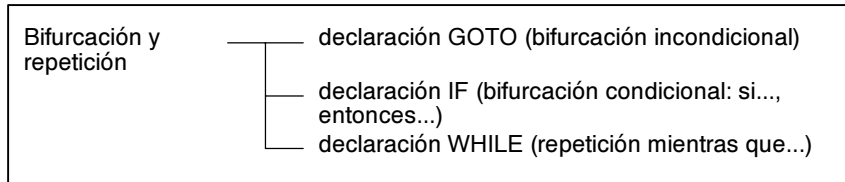
- **Declaraciones de CN que tienen idéntica propiedad que las declaraciones de macro**

Cuando el parámetro NPS (No. 3450#4) está configurado a 1, las declaraciones de CN de un bloque que cumplen las siguientes condiciones son equivalentes a las declaraciones de macro.

- Si un bloque contiene una orden de llamada a subprograma (M98, una llamada a subprograma utilizando un código M o una llamada a subprograma utilizando un código T) y no contiene ninguna dirección de orden distinta de O, N, P o L, dicho bloque es equivalente a una declaración de macro.
- Si un bloque contiene M99 y no contiene ninguna dirección de orden distinta de O, N, P o L, dicho bloque es equivalente a una declaración de macro.

15.5 BIFURCACION Y REPETICION

En un programa, el flujo del control puede modificarse empleando la declaración GOTO y la declaración IF. Se emplean tres tipos de operaciones de bifurcación y de repetición:



15.5.1 Bifurcación incondicional (Declaración GOTO)

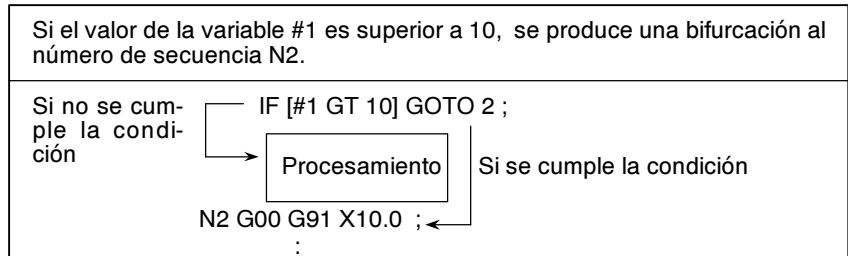
Se produce una bifurcación al número de secuencia n. Cuando se especifica un número de secuencia no comprendido en el intervalo 1 hasta 99999 se activa la alarma P/S Nº 128. También puede especificarse un número de secuencia empleando una expresión.

GOTO n ; n: Número secuencia (1 hasta 99999)

Ejemplo:
GOTO1;
GOTO#10;

15.5.2 Declaración condicional (Declaración IF)

Especifique una expresión condicional después de IF. IF [<expresión condicional>] GOTO n. Si se cumple la expresión condicional especificada, se produce una bifurcación al número de secuencia n. Si no se cumple la condición especificada, se ejecuta el siguiente bloque.



IF[<Expresión condicional>]THEN

Si se cumple la expresión condicional especificada, se ejecuta una declaración de macro predeterminada. Se ejecuta sólo una declaración de macro.

```

    If the values of #1 and #2 are the same, 0 is assigned to #3.
    IF [#1 EQ #2] THEN #3=0;
```

Explicaciones

- **Expresión condicional**
- **Operadores**

Una expresión condicional debe incluir un operador insertado entre dos variables o entre una variable y una constante y debe abarcarse entre corchetes ([,]). En lugar de una variable puede emplearse una expresión.

Los operadores están formados por dos letras y se emplean para comparar dos valores con el fin de determinar si son iguales o si un valor es menor o mayor que el otro valor. Observe que no puede utilizarse el símbolo de distinto de.

Tabla 15.5.2 Operadores

Operador	Significado
EQ	Igual que(=)
NE	Distinto de(≠)
GT	Mayor que(>)
GE	Mayor o igual que(≥)
LT	Menor que(<)
LE	Menor o igual que(≤)

Programa ejemplo

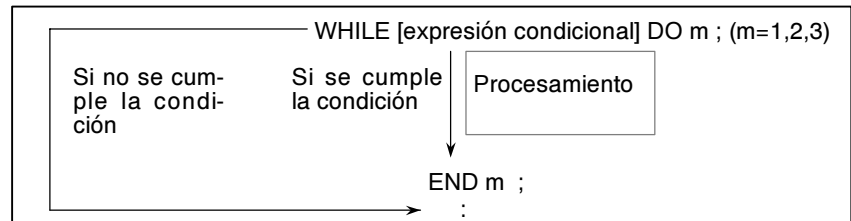
El programa ejemplo siguiente determina el total de los números 1 hasta 10.

```

O9500;
#1=0; ..... Valor inicial de variable para guardar la suma
#2=1; ..... Valor inicial de variable como sumando
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2; . Bifurcar a N2 si el sumando es mayor que 10
#1=#1+#2; ..... Cálculo para determinar la suma
#2=#2+1; ..... Siguiente sumando
GOTO 1; ..... Bifurcar a N1
N2 M30; ..... Fin de programa
```

15.5.3 Repetición (Declaración WHILE)

Especifique una expresión condicional después de WHILE. Mientras se cumple la condición especificada, el programa va ejecutándose desde la declaración DO hasta la declaración END. Si deja de cumplirse la condición especificada, el programa continúa ejecutándose en el bloque que viene a continuación de END.

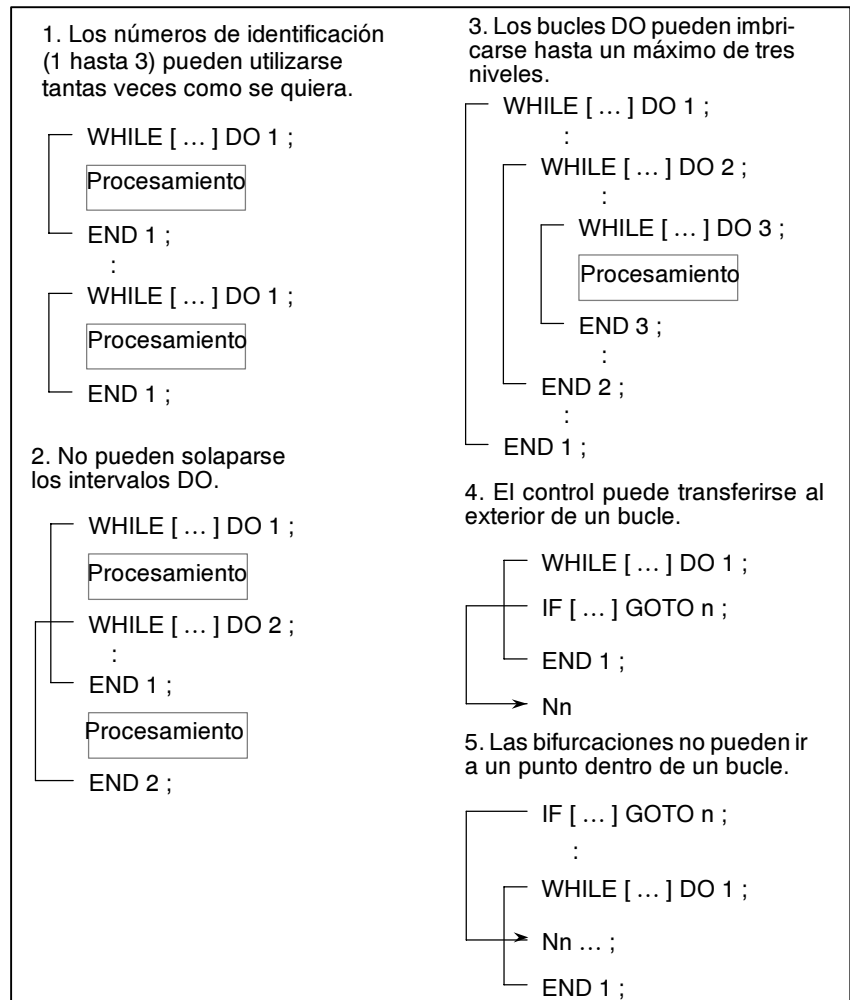


Explicaciones

Mientras se cumple la condición especificada, después de WHILE el programa va ejecutándose desde la declaración DO hasta la declaración END. Si deja de cumplirse la condición especificada, el programa continúa ejecutándose en el bloque que viene después de END. Se aplica idéntico formato que para la declaración IF. Un número después de DO y un número después de END son números de identificación para especificar el intervalo de ejecución. Pueden emplearse los números 1, 2 y 3. Cuando se emplea un número distinto de 1, 2 y 3, se activa la alarma P/S nº 126.

- **Niveles de bucles**

Los números de identificación (1 hasta 3) en un bucle DO-END pueden emplearse el número de veces que se desee. Sin embargo, téngase en cuenta que si un programa incluye bucles de repetición entrelazados (intervalos DO solapados), se activa la alarma P/S No. 124.



Limitaciones

- **Bucles infinitos**

Cuando se especifica DO m sin especificar la declaración WHILE, se produce un bucle infinito que va desde DO hasta END.

- **Tiempo de procesamiento**

Cuando se produce una bifurcación a un número de secuencia especificado en una declaración GOTO, se busca el número de secuencia. Por este motivo, el procesamiento en sentido inverso tarda más que el procesamiento en sentido directo. Utilizando la declaración WHILE para repetición se reduce el tiempo de procesamiento.

- **Variable no definida**

En una expresión condicional que utiliza EQ o NE, una variable nula y el cero tienen efectos distintos. En otros tipos de expresiones condicionales, un valor nulo se considera que es 0.

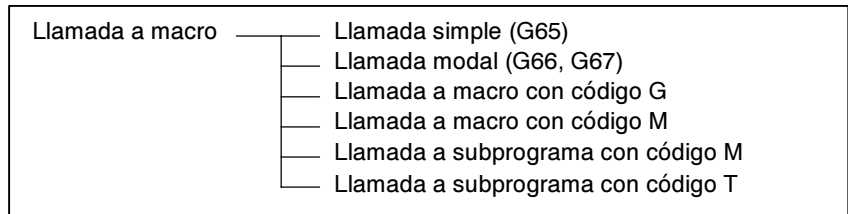
Programa ejemplo

El programa ejemplo siguiente calcula el total de los números 1 hasta 10.

```
O0001;  
#1=0;  
#2=1;  
WHILE[#2 LE 10]DO 1;  
#1=#1+#2;  
#2=#2+1;  
END 1;  
M30;
```

15.6 LLAMADA A MACROS

Puede llamarse a un programa de macro empleando los siguientes métodos:



Limitaciones

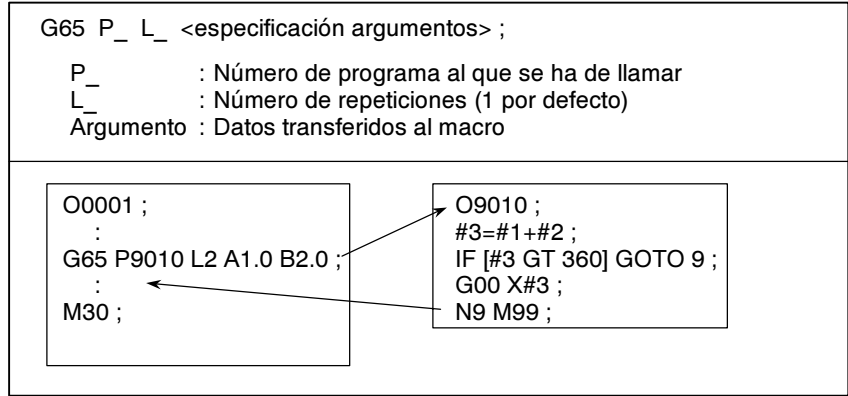
- **Diferencias entre las llamadas a macros y las llamadas a subprogramas**

La llamada a un macro (G65) es distinta de la llamada a un subprograma (M98) como se describe a continuación.

- Con G65 puede especificarse un argumento (dato transferido a un macro). La orden M98 no permite hacerlo.
- Cuando un bloque M98 contiene otra orden CN (por ejemplo G01 X100.0 M98Pp), se llama al subprograma después de ejecutar la orden. Por otro lado, G65 llama incondicionalmente a un macro.
- Cuando un bloque M98 contiene otra orden CN (por ejemplo, G01 X100.0 M98Pp), la máquina se detiene en el modo bloque a bloque. Por otro lado, G65 no detiene la máquina.
- Con G65, el nivel de variables locales varía. Con M98, el nivel de variables locales no varía.

15.6.1 Llamada simple (G65)

Quando se especifica G65, se llama al macro cliente especificado en la dirección P. El dato (argumento) puede transferirse al programa de macro cliente.



Explicaciones

● **Llamada**

- Después de G65, especifique en la dirección P el número de programa del macro cliente a que se desea llamar.
- Cuando se requiera un número de repeticiones, especifique un número del 1 hasta 9999 a continuación de la dirección L. Cuando se omita L, se supone el valor 1.
- Empleando una especificación de argumento, se asignan valores a las correspondientes variables locales.

● **Especificación de argumentos**

Existen dos tipos de especificación de argumentos. La especificación de argumentos I emplea letras distintas de G, L, O, N y P, una por cada especificación. La especificación de argumentos II emplea A, B y C, una de ellas por cada especificación y también utiliza I, J y K hasta diez veces. El tipo de especificación de argumento está determinado automáticamente por las letras empleadas.

Especificación de argumento I

Dirección	Número variable
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11

Dirección	Número variable
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

Dirección	Número variable
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

- Las direcciones G, L, N, O y P no pueden emplearse en argumentos.
- Las direcciones que no tienen que especificarse pueden omitirse. Las variables locales correspondientes a una dirección omitida se configuran como nulas.
- No es preciso especificar alfabéticamente las direcciones. Son conformes al formato de dirección tipo palabra.
Sin embargo, es preciso especificar I, J y K por orden alfabético.

Ejemplo

B_A_D_ ... J_K_ Correcto
 B_A_D_ ... J_I_ Incorrecto

Especificación de argumento II

La especificación de argumentos II utiliza A, B y C, una por cada especificación y emplea I, J y K hasta diez veces. La especificación de argumentos II se emplea para aceptar valores tales como coordenadas tridimensionales como argumentos.

Dirección	Número variable	Dirección	Número variable	Dirección	Número variable
A	#1	K ₃	#12	J ₇	#23
B	#2	I ₄	#13	K ₇	#24
C	#3	J ₄	#14	I ₈	#25
I ₁	#4	K ₄	#15	J ₈	#26
J ₁	#5	I ₅	#16	K ₈	#27
K ₁	#6	J ₅	#17	I ₉	#28
I ₂	#7	K ₅	#18	J ₉	#29
J ₂	#8	I ₆	#19	K ₉	#30
K ₂	#9	J ₆	#20	I ₁₀	#31
I ₃	#10	K ₆	#21	J ₁₀	#32
J ₃	#11	I ₇	#22	K ₁₀	#33

- Los subíndices de I, J y K para indicar el orden de la especificación de argumentos no se graban en el programa real.

Limitaciones

- **Formato**
- **Mezcla de especificaciones de argumentos I y II**

Antes de cualquier argumento debe especificarse G65.

El CNC identifica internamente la especificación de argumentos I y la especificación de argumentos II. Si se utiliza una mezcla de especificaciones de argumentos I y II, tiene prioridad el tipo de especificación de argumentos especificado en último lugar.

Ejemplo

G65 A1.0 B2.0 I-3.0 I4.0 D5.0 P1000;

<Variables>

#1:1.0 ←

#2:2.0 ←

#3:

#4:-3.0 ←

#5:

#6:

#7: ← 5.0

Al programar los argumentos I4.0 y D5.0 para la variable número 7 en este ejemplo, es válida la última, D5.0.

- **Posición del punto decimal**

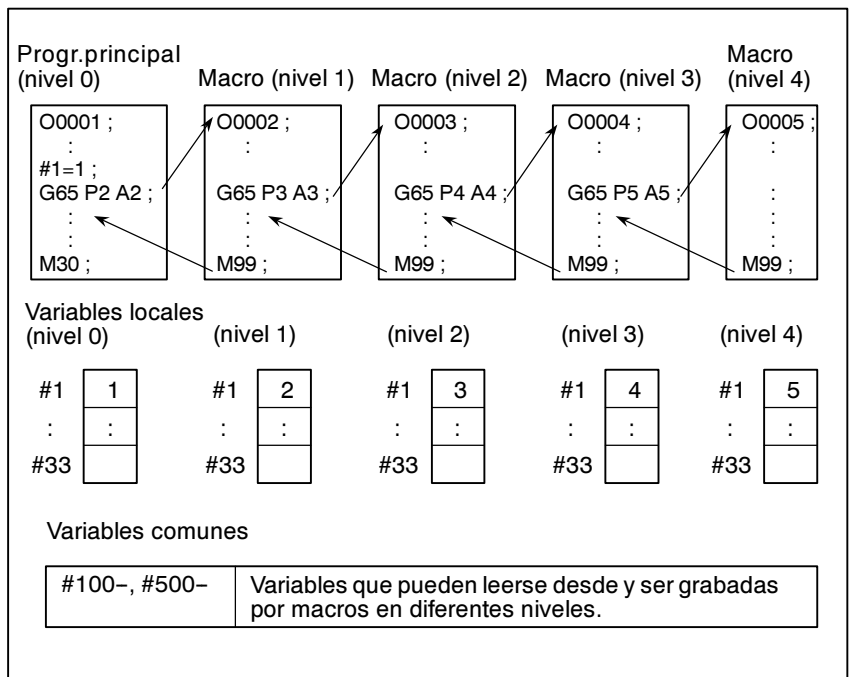
Las unidades empleadas para los datos de argumento transferidos sin un punto decimal corresponden al incremento mínimo de entrada de cada dirección. El valor de un argumento transferido sin un punto decimal puede variar según la configuración del sistema de la máquina. Es una buena práctica utilizar puntos decimales en argumentos de llamada a macros para mantener la compatibilidad de programas.

- **Niveles de llamadas**

Pueden programarse bucles de llamadas con una profundidad máxima de 4 niveles incluidas llamadas simples (G65) y llamadas modales (G66). Aquí no se incluyen las llamadas a subprogramas (M98).

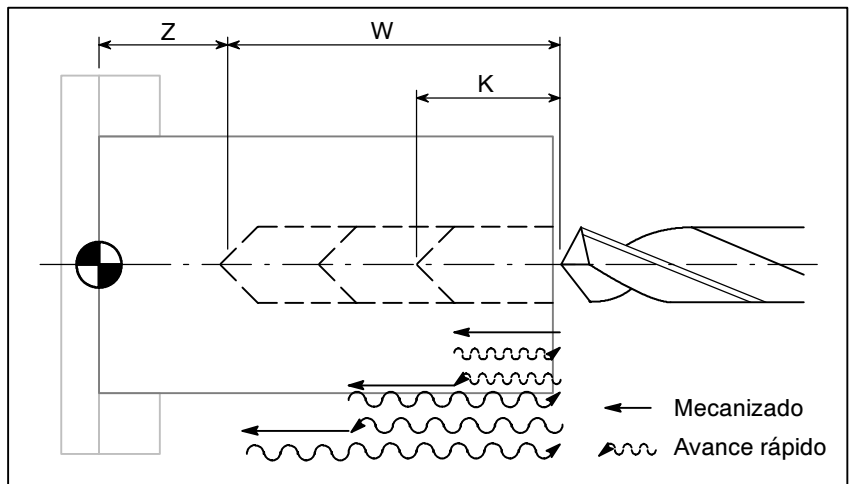
● **Niveles de variables locales**

- Existen variables locales desde nivel 0 hasta nivel 4 para programación de bucles.
- El nivel del programa principal es 0.
- Cada vez que se llama a un macro (con G65 o G66), el nivel de la variable local aumenta en 1. Los valores de las variables locales en el nivel anterior se guardan en el CN.
- Cuando M99 se ejecuta en un programa de macro, el control vuelve al programa desde el cual se ha llamado. En dicho instante, el nivel de la variable local se disminuye en una unidad, los valores de las variables locales guardados cuando se llamó al macro se restablecen a continuación.



Programa ejemplo (Ciclo de taladrado)

Desplace la herramienta con antelación según los ejes X y Z a la posición en que se inicia un ciclo de taladrado. Especifique Z o W como profundidad de agujero, K como profundidad de pasada y F como velocidad de avance en mecanizado para taladrar el agujero.



- **Formato de llamada**

$G65 P9100 \left\{ \begin{array}{l} Zz \\ Ww \end{array} \right\} Kk Ff ;$
--

Z: Profundidad de agujero (especificación absoluta)

V: Profundidad de agujero (especificación incremental)

K: Valor de mecanizado por ciclo

F: Velocidad de avance en mecanizado

- **Programa de llamada a un programa de macro**

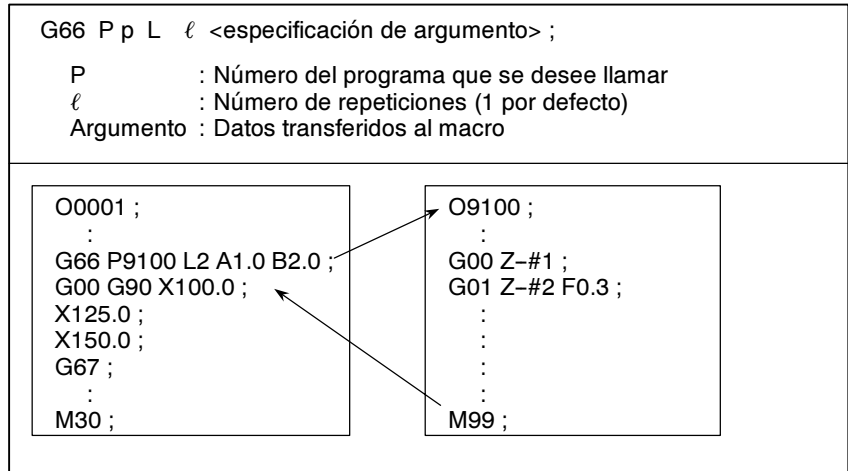
```
O0002;
G50 X100.0 Z200.0 ;
G00 X0 Z102.0 S1000 M03 ;
G65 P9100 Z50.0 K20.0 F0.3 ;
G00 X100.0 Z200.0 M05 ;
M30 ;
```

- **Programa de macro (programa llamado)**

```
O9100;
#1=0; ..... Borrar valor de profundidad de agujero actual.
#2=0; ..... Borrar valor de profundidad de agujero
anterior.
IF [#23 NE #0] GOTO 1; ..... En programación incremental especifica el salto
a N1.
IF [#26 EQ #0] GOTO 8; ..... Si no se especifica ni Z ni W se produce un error.
#23=#5002-#26; ..... Calcula la profundidad del agujero actual.
N1 #1=#1+#6; ..... Calcula la profundidad del agujero actual.
IF [#1 LE #23] GOTO 2; ..... Determina si el agujero a mecanizar es
demasiado profundo.
#1=#23; ..... Limita la profundidad del agujero actual.
N2 G00 W-#2; ..... Desplaza la herramienta a la profundidad del
agujero anterior a la velocidad de avance en
mecanizado.
G01 W- - [#1-#2] F#9; ..... Taladra el agujero.
G00 W#1; ..... Desplaza la herramienta al punto inicial de
taladrado.
IF [#1 GE #23] GOTO 9; ..... Comprueba si se ha terminado el taladrado.
#2=#1; ..... Memoriza la profundidad del agujero actual.
GOTO 1;
N9 M99;
N8 #3000=1 (NO ES ORDEN Z O V)
```

15.6.2 Llamada modal (G66)

Una vez se ha programado G66 para especificar una llamada modal, se llama a un macro después de ejecutar un bloque que especifica un desplazamiento según ejes. Esto continúa hasta que se programa G67 para anular una llamada modal.



Explicaciones

● **Llamada**

- Después de especificar G66, especifique en la dirección P un número de programa sujeto a una llamada modal.
- Cuando se requiera un número de repeticiones, en la dirección L puede especificarse un número de 1 hasta 9999.
- Al igual que en una llamada simple (G65), los datos que se transfieren a un programa de macro se especifican en argumentos.

● **Anulación**

Cuando se especifica un código G67, ya no se ejecuta las llamadas modales a macro en los bloques posteriores.

● **Niveles de llamadas**

Las llamadas pueden especificarse con una profundidad máxima de hasta 4 niveles incluidas las llamadas simples (G65) y las llamadas modales (G66). Esto no incluye las llamadas a subprogramas (M98).

● **Niveles de llamadas modales**

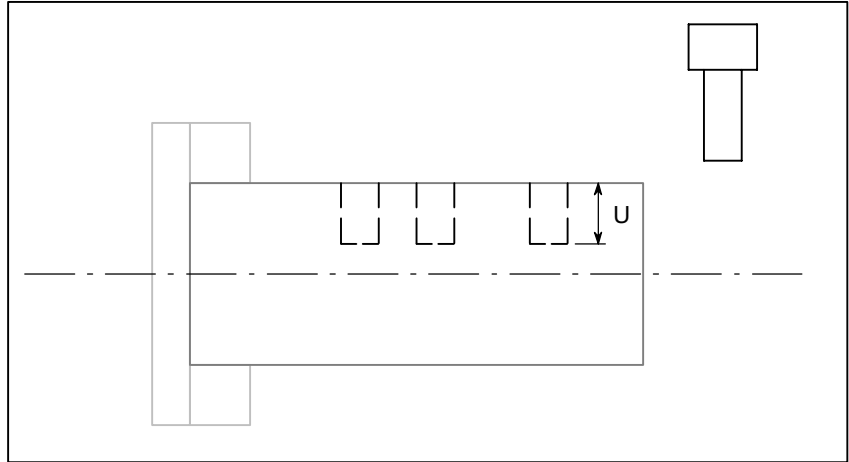
Puede llamarse a llamadas modales dentro de otras especificando otro código G66 durante una llamada modal.

Limitaciones

- En un bloque G66 no puede llamarse a macros.
- G66 se ha de especificar antes de cualquier argumento.
- No puede llamarse a macros en un bloque que contiene un código como puede ser una función auxiliar que no incluya un desplazamiento según un eje.
- Las variables locales (argumentos) pueden definirse únicamente en bloques G66. Observe que las variables no se definen cada vez que se ejecuta una llamada modal.

Programa ejemplo

Este programa produce una ranura en una posición especificada.



- **Formato de llamada**

```
G66 P9110 Uu Ff ;
```

U: Profundidad de ranura (especificación incremental)

F: Avance de mecanizado en ranurado

- **Programa que llama a un programa de macro**

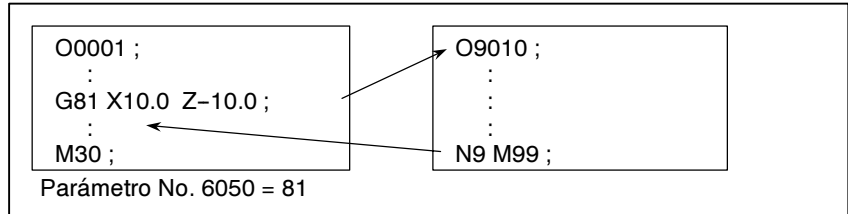
```
O0003 ;
G50 X100.0 Z200.0 ;
S1000 M03 ;
G66 P9110 U5.0 F0.5 ;
G00 X60.0 Z80.0 ;
Z50.0 ;
Z30.0 ;
G67 ;
G00 X00.0 Z200.0 M05 ;
M30;
```

- **Programa de macro (programa llamado)**

```
O9110 ;
G01 U-#21 F#9 ; ..... Mecaniza la pieza.
G00 U#21 ; ..... Retira la herramienta.
M99 ;
```

15.6.3 Llamada a macro utilizando códigos G

Definiendo un número de código G utilizado para llamar a un programa de macro en un parámetro puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que para una llamada simple (G65).



Explicaciones

Definiendo un número de código G comprendido entre 1 hasta 9999 utilizado para llamar a un programa de macro cliente (9010 hasta 9019) en el correspondiente parámetro (No. 6050 hasta No. 6059), puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que con G65.

Por ejemplo, cuando se define un parámetro de modo que pueda llamarse al programa de macro O9010 con G81, puede llamarse a un ciclo especificado por el usuario creado utilizando un macro cliente sin modificar el programa de mecanizado.

- **Correspondencia entre los números de parámetro y los números de programa**

Número programa	Número parámetro
O9010	6050
O9011	6051
O9012	6052
O9013	6053
O9014	6054
O9015	6055
O9016	6056
O9017	6057
O9018	6058
O9019	6059

- **Repetición**

Al igual que en una llamada simple, en la dirección L puede especificarse un número de repeticiones comprendido entre 1 y 9999.

- **Especificación de argumento**

Al igual que en una llamada simple, existen dos tipos de especificación de argumento: especificación de argumentos I y especificación de argumentos II. El tipo de especificación de argumento está determinado automáticamente por las direcciones empleadas.

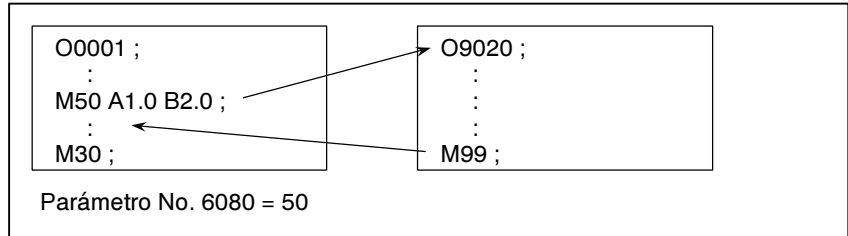
Limitaciones

- **Niveles de llamadas empleando códigos G**

En un programa llamado con un código G, empleando un código G no puede llamarse a ningún macro. Un código G en tal programa está considerado como código G ordinario. En un programa llamado como subprograma con un código M o con un código T, no puede llamarse a ningún macro empleando un código G. Un código G en tal programa también se considera código G ordinario.

15.6.4 Llamada a macro utilizando un código M

Definiendo un número de código M empleado para llamar a un programa de macro en un parámetro, puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que con una llamada simple (G65).



Explicaciones

Definiendo un número de código M comprendido entre 1 hasta 99999999 empleado para llamar a un programa de macro cliente (O9020 hasta O9029) en el correspondiente parámetro (No. 6080 hasta No. 6089), puede llamarse al programa macro de idéntica manera que con G65.

- **Correspondencia entre los números de parámetros y los números de programa**

Número programa	Número parámetro
O9020	6080
O9021	6081
O9022	6082
O9023	6083
O9024	6084
O9025	6085
O9026	6086
O9027	6087
O9028	6088
O9029	6089

- **Repetición**
- **Especificación de argumento**

Al igual que en una llamada simple, en la dirección L puede especificarse un número de repeticiones entre 1 y 9999.

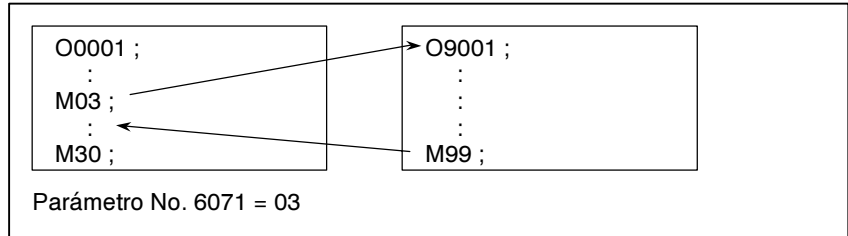
Al igual que en una llamada simple, existen dos tipos de especificación de argumentos: especificación de argumentos I y especificación de argumentos II. El tipo de especificación de argumentos está determinado automáticamente por las direcciones utilizadas.

Limitaciones

- Al comienzo de un bloque debe especificarse un código M empleado para llamar a un programa de macro.
- En un macro al que se ha llamado con un código G o en un programa al que se ha llamado como subprograma con un código M o con un código T no puede llamarse a ningún macro empleando un código M. En tal macro o programa, un código M se considera igual que un código M ordinario.

15.6.5 Llamada a subprograma utilizando un código M

Definiendo un número de código M empleado para llamar a un subprograma (programa de macro) en un parámetro, puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que en una llamada a un subprograma (M98).



Explicaciones

Definiendo en un parámetro (No. 6071 hasta No. 6076) un número de código M desde 1 hasta 99999999 empleado para llamar a un subprograma, puede llamarse al correspondiente programa de macro cliente (O9001 hasta O9006) de idéntica manera que con M98.

- **Correspondencia entre números de parámetro y números de programa**

Número programa	Número parámetro
O9001	6071
O9002	6072
O9003	6073
O9004	6074
O9005	6075
O9006	6076
O9007	6077
O9008	6078
O9009	6079

- **Repetición**
- **Especificación de argumentos**
- **Código M**

Al igual que en una llamada simple, en la dirección L puede especificarse un número de repeticiones de 1 hasta 9999.

No está permitida la especificación de argumentos.

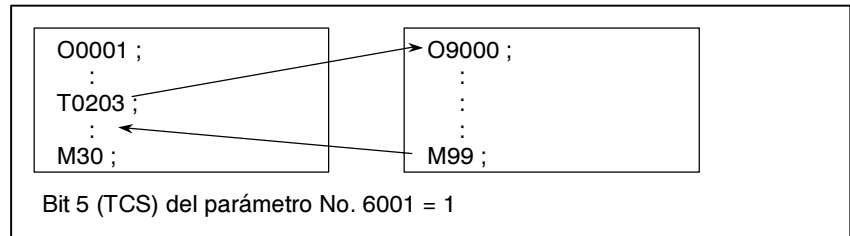
Un código M en un programa de macro al cual se ha llamado se considera código M ordinario.

Limitaciones

En un macro llamado con un código G o en un programa llamado con un código M o con un código T, no puede llamarse a ningún subprograma empleando un código M. Un código M en tal macro o programa se considera código M ordinario.

15.6.6 Llamadas a subprogramas utilizando un código T

Haciendo posible la llamada a subprogramas (programa de macro) con un código T en un parámetro, puede llamarse a un programa de macro cada vez que se especifica un código T en el programa de mecanizado.



Explicaciones

- **Llamada**

Configurando al valor 1 el bit 5 (TCS) del parámetro No. 6001, puede llamarse al programa de macro O9000 cuando se especifica un código T en el programa de mecanizado. Un código T especificado en un programa de mecanizado se asigna a la variable común #149.

Limitaciones

En un macro al cual se ha llamado con un código G o en un programa al cual se ha llamado con un código M o con un código T, no puede llamarse a ningún subprograma empleando un código T. Un código T en tal macro o programa se considera igual que un código T ordinario.

15.6.7 Programa ejemplo

El tiempo de uso acumulado de cada herramienta se mide empleando la función de llamada a subprograma que utiliza códigos M.

Condiciones

- Se mide el tiempo de uso acumulado de cada herramienta números 1 hasta 5. No se mide el tiempo para las herramientas número 6 y superiores.
- Las variables de la tabla inferior se emplean para guardar los números de herramientas y los tiempos medidos:

#501	Tiempo acumulado uso herramienta no.1
#502	Tiempo acumulado uso herramienta no.2
#503	Tiempo acumulado uso herramienta no.3
#504	Tiempo acumulado uso herramienta no.4
#505	Tiempo acumulado uso herramienta no.5

- El tiempo de uso comienza a ser contado cuando se especifica la orden M03 y se detiene cuando se especifica M05. La variable del sistema #3002 se emplea para medir el tiempo durante el cual permanece encendida la lámpara de comienzo de ciclo. El tiempo durante el cual está detenida la máquina por una suspensión de avance y en el modo de parada bloque a bloque no se cuenta, pero sí se incluye el tiempo empleado para cambiar herramientas y palets.

Comprobación de funcionamiento

- **Configuración de parámetros**

Configure al valor 3 el parámetro No. 6071 y al valor 05 el parámetro No. 6072.

- **Configuración del valor de la variable**

Defina a 0 las variables #501 hasta #505.

- **Programa que llama a un programa de macro**

```
O0001;
T0100 M06;
M03;
:
M05; ..... Modifica #501.
T0200 M06;
M03;
:
M05; ..... Modifica #502.
T0300 M06;
M03;
:
M05; ..... Modifica #503.
T0400 M06;
M03;
:
M05; ..... Modifica #504.
T0500 M06;
M03;
:
M05; ..... Modifica #505.
M30;
```

**Programa de macro
(programa llamado)**

O9001(M03); Macro para iniciar el contaje
M01;
IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9; Ninguna hta. especificada
IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9; No. de hta. fuera de límites
#3002=0; Borra el temporizador.
N9 M03; Gira la herramienta en sentido directo.
M99;

O9002(M05); Macro para terminar cómputo
M01;
IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9; Ninguna hta. especificada
IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9; No. de hta. fuera de límites
#[500+FIX[#4120/100]]=#3002+#[500+FIX[#4120/100]];
..... Calcula tiempo acumulado.

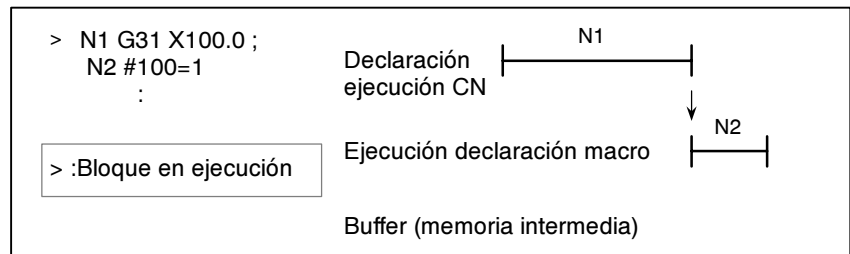
N9 M05; Detiene el husillo.
M99;

15.7 PROCESAMIENTO DE DECLARACIONES DE MACRO

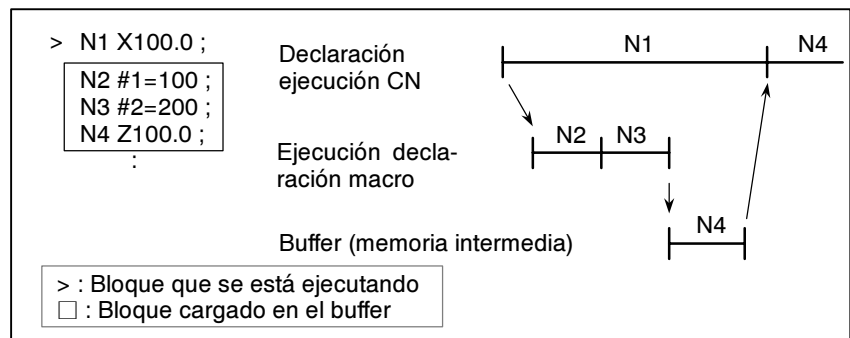
Para mecanizado suave, el CNC prelee la declaración de CN que debe ejecutarse a continuación. Esta operación se denomina carga previa en buffer (buffering). En el modo de compensación de radio de herramienta (G41, G42), el CN prelee declaraciones CN dos o tres bloques por delante para determinar intersecciones. Las declaraciones de macro para expresiones aritméticas y las bifurcaciones condicionales se procesan tan pronto como se cargan en el buffer. Los bloques que contengan M00, M01, M02 o M30, los bloques que contienen códigos M para los cuales se haya suprimido la carga previa en buffer configurando parámetros (Nos 3411 hasta 3420) y los bloques que contienen G31 no se preleen.

Explicaciones

- Cuando no se carga en memoria intermedia (buffer) el siguiente bloque (códigos M que no se cargan en memoria intermedia, G31, etc.)

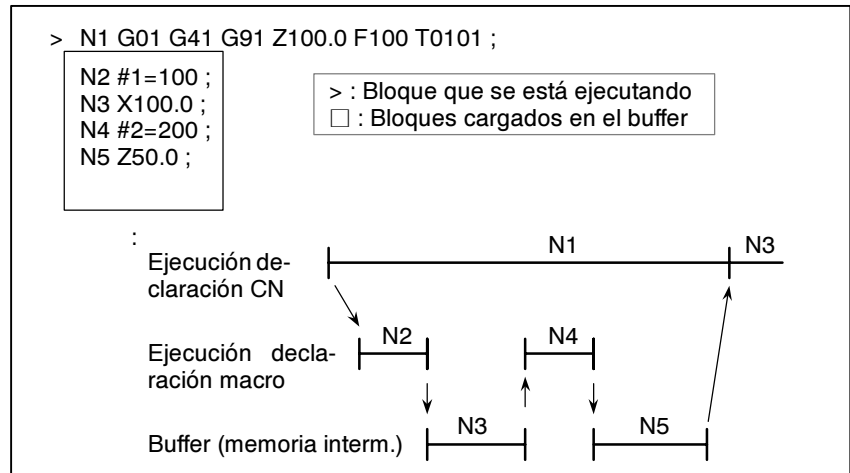


- Carga en memoria intermedia del siguiente bloque en un modo distinto al de compensación de radio de herramienta (G41, G42) (normalmente se carga previamente un bloque)



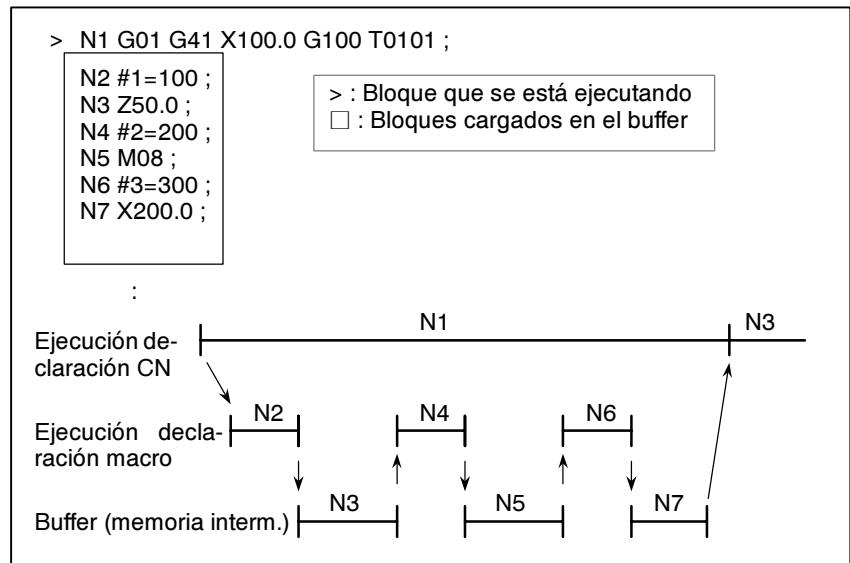
Cuando se está ejecutando N1, se carga en el buffer la siguiente declaración CN (N4) . Las declaraciones de macro (N2, N3) entre N1 y N4 se procesan durante la ejecución de N1.

- **Carga en memoria intermedia del siguiente bloque en el modo de compensación de radio de herramienta (G41, G42)**



Cuando se está ejecutando N1, las declaraciones CN en los bloques siguientes (hasta N5) se cargan en la memoria intermedia (buffer). Las declaraciones de macro (N2, N4) entre N1 y N5 se procesan durante la ejecución de N1.

- **Cuando el siguiente bloque no incluye ningún desplazamiento en el modo C de compensación de radio de herramienta (G41, G42)**



Cuando se está ejecutando el bloque NC1, las declaraciones CN de los dos bloques siguientes (hasta N5) se cargan con antelación en la memoria intermedia (buffer). Dado que N5 es un bloque que no incluye ningún desplazamiento, no puede calcularse ninguna intersección. En este caso, se leen las declaraciones CN en los tres bloques siguientes (hasta N7). Las declaraciones de macro (N2, N4 y N6) entre N1 y N7 se procesan durante la ejecución de N1.

15.8 REGISTRO DE PROGRAMAS DE MACRO CLIENTE

Los programas de macro cliente son semejantes a los subprogramas. Pueden editarse y registrarse de idéntica manera que los subprogramas. La capacidad de almacenamiento está determinada por la longitud total de cinta empleada para memorizar macros cliente y subprogramas.

15.9 LIMITACIONES

- **Modo MDI**

La orden de llamada a macro puede especificarse en el modo MDI. Durante el funcionamiento automático, sin embargo, es imposible cambiar al modo MDI para llamar a un programa de macro.
- **Búsqueda de número de secuencia**

No puede buscarse un número de secuencia en un programa de macro cliente.
- **Modo bloque a bloque**

Incluso durante la ejecución de un programa de macro, pueden pararse los bloques en modo bloque a bloque (excepto en los bloques que contienen órdenes de llamada a macros, órdenes de operaciones aritméticas y órdenes de control). Un bloque que contenga una orden de llamada a macro (G65, G66 o G67) no se detiene aun cuando esté activado el modo bloque a bloque. Los bloques que contienen órdenes de operaciones aritméticas y órdenes de control pueden detenerse en el modo bloque a bloque configurando SBM (bit 5 del parámetro 6000) al valor 1.



El modo de parada bloque a bloque se emplea para verificar programas de macro cliente.

Observe que cuando se produce una parada en modo bloque a bloque en una declaración de macro en el modo C de compensación de radio de herramienta, se supone que la declaración está en un bloque que no ejecuta ningún desplazamiento y en algunos casos no puede ejecutarse una compensación adecuada. (Hablando en términos estrictos, se considera que el bloque especifica un desplazamiento con distancia de recorrido 0).
- **Salto opcional de bloque**

Se considera que una / que aparezca en medio de una <expresión> (encerrada entre [] en la parte derecha de una expresión aritmética) es un operador de división; no se considera que es el elemento especificador de un código de salto opcional de bloque.
- **Funcionamiento en modo EDIT**

Configurando NE8 (bit 0 del parámetro 3202) y NE9 (bit 4 del parámetro 3202) al valor 1 quedan inhibidas las operaciones de borrar y editar programas y subprogramas de macro cliente con los números de programa 8000 hasta 8999 y 9000 hasta 9999.

Esto impide que resulten destruidos por accidente programas de macro cliente y subprogramas registrados.

Cuando se borra toda la memoria (pulsando las teclas  y  simultáneamente para conectar la tensión), se pierde el contenido de la memoria del tipo programas de macro cliente.
- **Reset**

Las variables locales y las variables comunes #100 hasta #149 se borran obteniendo valores nulos. Puede evitarse que se borren configurando CLV y CCV (bits 7 y 6 del parámetro 6001). Las variables del sistema #1000 hasta #1133 no se borran.

Una operación de reset borra cualesquiera estados a los que se ha llamado de programas y subprogramas de macro cliente y cualesquiera estados DO y devuelve el control al programa principal.
- **Visualización de la pantalla PROGRAM RESTART (rearranque de programa)**

Al igual que con M98, los códigos M y T empleados para llamadas a subprograma no se visualizan.
- **Suspensión de avances**

Cuando la suspensión de avances es válida durante la ejecución de una declaración de macro, la máquina se detiene después de ejecutar dicha declaración. La máquina también se detiene cuando se ejecuta un reset o se activa una alarma.
- **Valores constantes que pueden emplearse en <expresión>**

+0.0000001 hasta +999999999
-999999999 hasta -0.0000001

El número de dígitos significativos es 8 (decimales). Si se rebasa este límite, se activa la alarma P/S N° 003.

15.10 ORDENES DE SALIDA EXTERNA

Además de las órdenes de macro cliente estándar, se dispone de las siguientes órdenes de macro. Se denominan órdenes de salida externa.

- **BPRNT**
- **DPRNT**
- **POPEN**
- **PCLOS**

Estas órdenes sirven para realizar la salida de valores de variables y caracteres a través de la interface lector/perforadora.

Explicaciones

Especifique estas órdenes por el siguiente orden:

Orden de apertura: POPEN

Antes de especificar una secuencia de órdenes de salida de datos, especifique esta orden para establecer una conexión con un dispositivo de entrada/salida externo.

Orden de salida de datos: BPRNT o DPRNT

Especifique la salida de los datos necesarios.

Orden de cierre: PCLOS

Cuando se hayan terminado todas las órdenes de salida, especifique PCLOS para liberar una conexión con un dispositivo externo de entrada/salida.

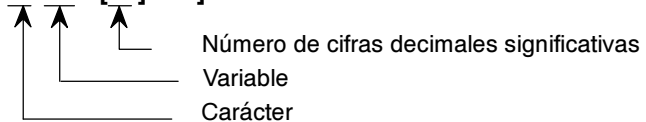
● Orden de apertura POPEN

POPEN

POPEN establece una conexión con un dispositivo externo de entrada/salida. Debe especificarse antes de una secuencia de órdenes de salidas de datos. El CN envía un código de control DC2.

● Orden de salida de datos BPRNT

BPRNT [a #b [c] ...]



La orden BPRNT envía caracteres y valores de variables en binario.

(i) Se convierten los caracteres especificados en códigos ISO con arreglo a los datos de ajuste (ISO) emitidos en aquel momento.

Los caracteres especificados son los siguientes:

- **Letras (A hasta la Z)**
- **Números**
- **Caracteres especiales (*, /, +, -, etc.)**

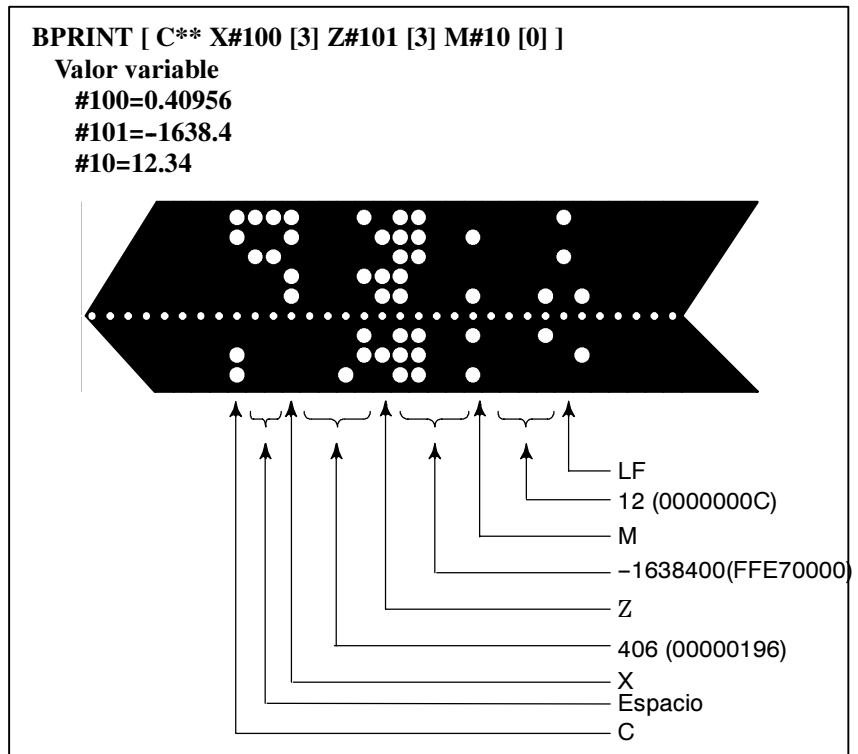
Un asterisco (*) se envía mediante un código de espacio.

(ii) Todas las variables se memorizan con un punto decimal. Especifique una variable seguida del número de cifras significativas incluidas entre corchetes. Un valor de variable se considera que es un dato de dos palabras (32 bits), incluidas las cifras decimales. Se envía como valor binario comenzando por el byte de mayor peso.

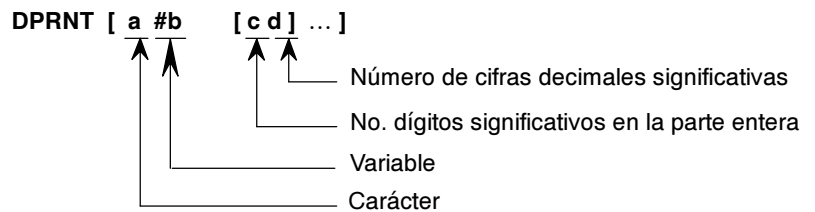
(iii) Cuando los datos especificados han sido emitidos, el sistema emite un código EOB según el código de ajuste (ISO).

(iv) Las variables nulas se consideran 0.

Ejemplo)



● **Orden de salida de datos
DPRNT**



La orden DPRNT envía caracteres y cada dígito del valor de una variable según el código definido en la configuración (ISO).

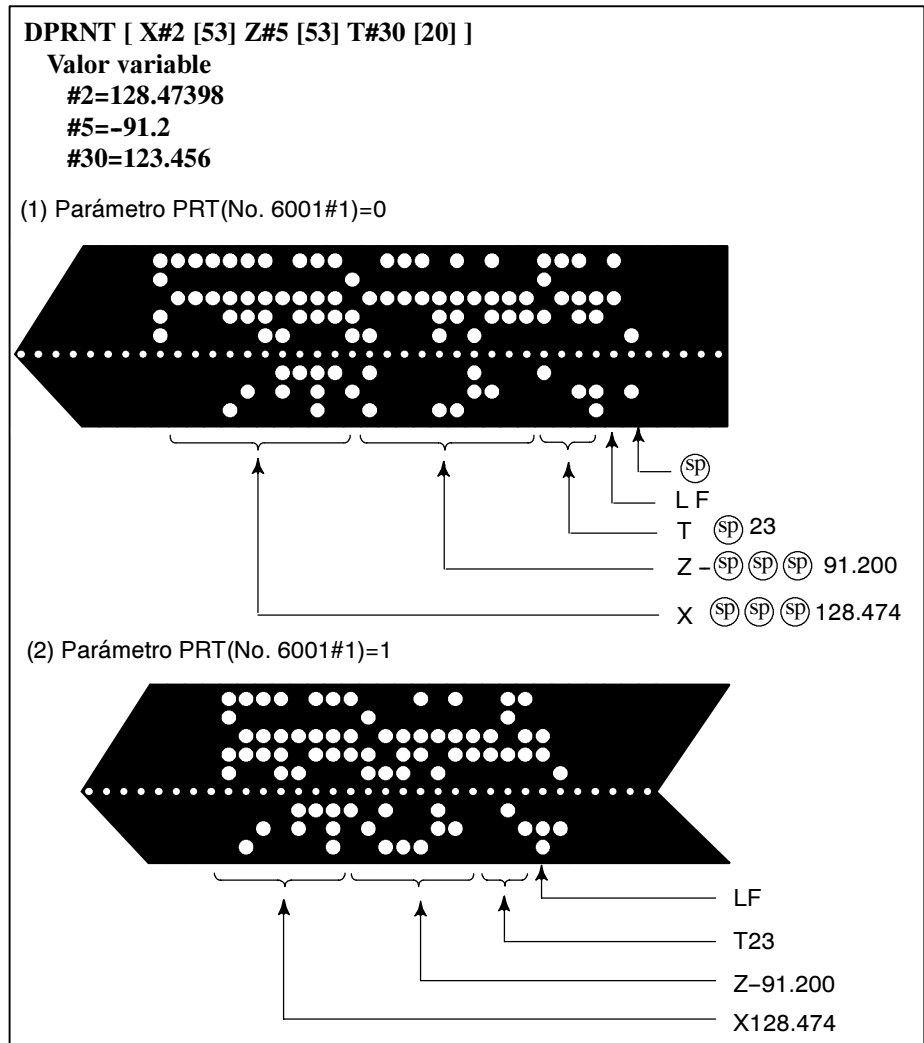
(i) Para una explicación de la orden DPRNT, consulte los apartados (i), (iii) y (iv) para la orden BPRINT.

(ii) Cuando se produce la salida de una variable, especifique # a continuación del número de variable y luego especifique el número de dígitos en la parte entera y el número de decimales entre corchetes.

Para cada uno del total de dígitos especificado se envía un código, comenzando por el dígito de mayor peso. Para cada dígito se envía un código según la configuración seleccionada (ISO). El punto decimal también se envía utilizando un código definido en la configuración (ISO). Cada variable debe ser un valor numérico formado por hasta 8 dígitos. Cuando los dígitos de mayor peso son ceros, estos ceros no se envían si PRT (bit 1 del parámetro 6001) vale 1. Si PRT (bit 1 del parámetro 6001) vale 0, se envía un código de espacio cada vez que se detecta un 0.

Cuando el número de cifras decimales no es 0, siempre se envían los dígitos en la parte decimal. Si el número de cifras decimales es 0, no se envía ningún punto decimal. Cuando PRT (bit 1 del parámetro 6001) vale 0, se envía un código de espacio para indicar un número positivo en lugar de +; si PRT (bit 1 del parámetro 6001) vale 1, no se envía ningún código.

Ejemplo)



● Orden de cierre PCLOS

PCLOS ;

La orden PCLOS libera una conexión con un dispositivo externo de entrada/salida. Especifique esta orden cuando se hayan terminado todas las órdenes de salidas de datos. El código de control DC4 se envía desde el CNC.

● Configuración exigida

Especifique el canal empleado para el parámetro 020. Según la especificación de este parámetro, configure los datos (tales como la velocidad de transferencia en baudios) para la interfaz de lector/perforadora.

Canal E/S número 0: Parámetros 101, 102, y 103

Canal E/S número 1: Parámetros 111, 112, y 113

Canal E/S número 2: Parámetros 121, 122, y 123

Nunca especifique la salida a cassette de FANUC o disquetes.

Cuando especifique una orden DPRNT para la salida de datos, especifique si los ceros a la izquierda se imprimen como espacios (configurando al valor 1 o al valor 0 PRT (bit 1 del parámetro 6001)). Para indicar el final de una línea de datos en código ISO, especifique si se ha de utilizar sólo LF (NCR, del bit 3 del parámetro 0103 vale 0) o LF y CR(NCR vale 1).

NOTA

- 1 No siempre es necesario especificar la orden de apertura (POPEN), la orden de salida de datos (BPRNT, DPRNT) y la orden de cierre (PCLOS) juntas. Una vez se ha especificado una orden de apertura al comienzo de un programa, no es preciso especificarla de nuevo excepto después de haber programado una orden de desplazamiento.
- 2 Asegúrese de que especifican las órdenes de apertura y las órdenes de cierre por pares. Especifique la orden de cierre al final de un programa. Sin embargo, no especifique una orden de cierre si no se ha especificado previamente una orden de apertura.
- 3 Cuando se ejecuta una operación de reset mientras se están enviando órdenes mediante una orden de salida de datos, se detiene la salida y se borran los datos posteriores. Por consiguiente, cuando se ejecute una operación de reset mediante un código como M30 al final de un programa que ejecuta una salida de datos, especifique una orden de cierre al final del programa de modo que hasta que no hayan salido todos los datos no se procese ninguna orden, por ejemplo, M30.
- 4 Las palabras de macro abreviadas entre corchetes [] permanecen invariables. Sin embargo, observe que cuando los caracteres entre corchetes se dividen e introducen varias veces, las abreviaturas segunda y siguientes se convierten e introducen.
- 5 O puede especificarse entre corchetes []. Observe que cuando los caracteres entre corchetes [] son divididos e introducidos varias veces, la segunda vez y posteriores que se introducen se omite la O.

15.11 MACRO CLIENTE ACTIVADO POR INTERRUPCION

Cuando se está ejecutando un programa, puede llamarse a otro programa introduciendo una señal de interrupción (UINT) desde la máquina. Esta función se denomina función de macro cliente activada por interrupción. Programe una orden de interrupción con el siguiente formato.

Formato

M96 P○○○○ ;	Valida interrupción para macro cliente
M97 ;	Inhibe interrupción para macro cliente

Explicaciones

La utilización de la función de macro cliente activado por interrupción permite al usuario llamar a un programa durante la ejecución de un bloque cualquiera de otro programa. Esto permite ejecutar los programas de modo que se adapten a situaciones que varían de vez en cuando.

- (1) Cuando se detecta una anomalía en la herramienta, una señal externa comienza el procesamiento para abordar dicha anomalía.
- (2) Una secuencia de operaciones de mecanizado es interrumpida por otra operación de mecanizado sin que se anule la operación actual.
- (3) La información sobre el mecanizado actual se lee a intervalos periódicos. La lista anterior da ejemplos como aplicaciones para control adaptativo de la función de macro cliente activado por interrupción

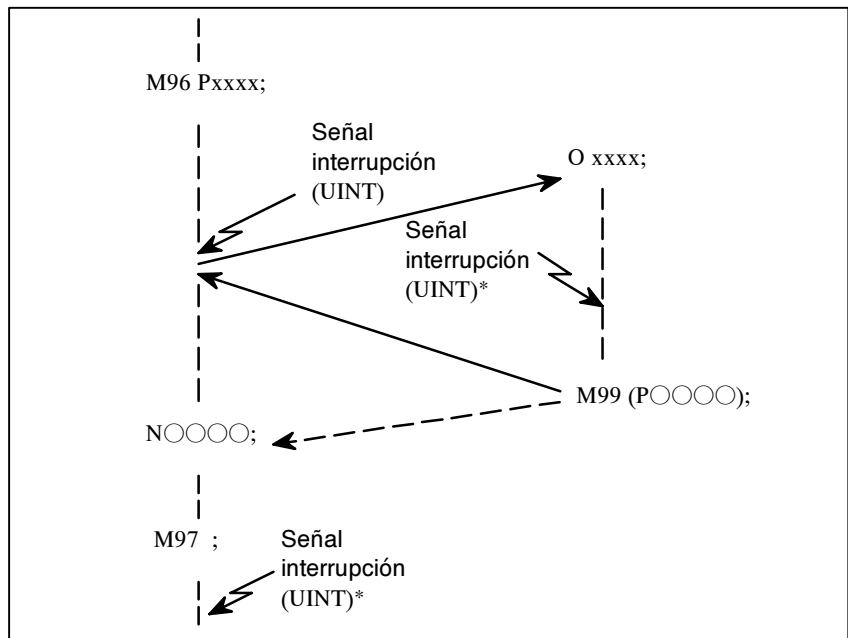


Fig 15.11 Función de macro cliente activado por interrupción

Cuando en un programa se especifica M96Pxxxx, puede interrumpirse la siguiente operación del programa mediante una señal de interrupción (UINT) introducida para ejecutar el programa especificado por Pxxxx.

PRECAUCION

Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT, identificada por * en la Fig. 15.11) después de especificar M97, dicha señal se ignora. Y la señal de interrupción no debe introducirse durante la ejecución del programa de interrupción.

15.11.1**Método de especificación
Explicaciones**

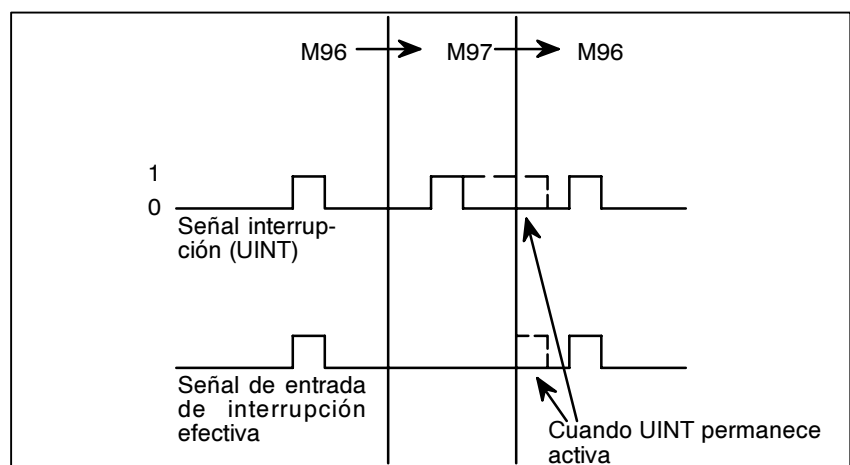
- **Condiciones de interrupción**
- **Especificación**

Una interrupción de macro cliente está disponible únicamente durante la ejecución de programas. Es válida en las siguientes condiciones:

- **Cuando está seleccionado el modo memoria o el modo MDI**
- **Cuando está encendida STL (lámpara de arranque)**
- **Cuando actualmente no se está procesando ninguna interrupción de macro cliente**

Por regla general, la función de interrupción de macro cliente se emplea especificando M96 para validar la señal de interrupción (UINT) y M97 para inhibir la señal.

Una vez se ha especificado M96, puede activarse una interrupción de macro cliente mediante la introducción de la señal de interrupción (UINT) hasta que se especifique M97 o hasta que se reinicialice el CN. Después de especificar M97 o de reinicializar el CN, no se activa ninguna interrupción de macro cliente aun cuando se introduzca la señal de interrupción (UINT). La señal de interrupción (UINT) no se tiene en cuenta hasta que se especifica otra orden M96.



La señal de interrupción (UINT) se valida después de especificar M96. Aun cuando la señal se introduzca en el modo M97, es ignorada. Cuando la señal introducida en el modo M97 se mantiene activa hasta que se especifica M96, se activa una interrupción de macro cliente tan pronto como se especifica M96 (sólo cuando se emplea el esquema de activación por estado); cuando se emplea el esquema de activación por flanco, la interrupción de macro cliente no se activa aun cuando se especifique M96.

NOTA

Para los esquemas activados por estado y activados por flanco, consulte el apartado "señal de interrupción de macro cliente (UINT)" del subapartado 16.11.2.

15.11.2**Descripción detallada de las funciones****Explicaciones**

- **Interrupción tipo subprograma e interrupción tipo macro**

Existen dos tipos de interrupciones de macro cliente: las interrupciones de tipo subprograma y las interrupciones de tipo macro. El tipo de interrupción empleado se selecciona mediante MSB (bit 5 del parámetro 6003).

(a) Interrupción tipo subprograma

Un programa de interrupción se llama igual que un subprograma. Esto significa que los niveles de las variables locales permanecen invariables antes y después de la interrupción. Esta interrupción no se incluye en el nivel de bucles de llamada a subprogramas.

(b) Interrupción tipo macro

Un programa de interrupción se llama igual que un macro cliente. Esto significa que los niveles de variables locales cambian antes y después de la interrupción. La interrupción no se incluye en el nivel de bucles de llamadas a macro cliente. Cuando dentro del programa de interrupción se ejecuta una llamada a un subprograma o una llamada a un macro cliente, esta llamada se incluye en el nivel de bucles de llamadas a subprogramas o de llamadas a macros cliente. No pueden transferirse argumentos desde el programa actual aun cuando la interrupción de macro cliente sea una interrupción tipo macro.

- **Códigos M para control de interrupciones de macro cliente**

Por regla general, las interrupciones de macro cliente se controlan mediante M96 y M97. Sin embargo, estos códigos M tal vez ya se hayan utilizado para otros fines (tales como una función M o una llamada a códigos M de macro) por algunos fabricantes de máquina-herramienta. Por este motivo, MPR (bit 4 del parámetro 6003) sirve para definir códigos M de control de interrupciones de macro cliente.

Cuando especifique este parámetro para utilizar códigos M de control de interrupción de macro cliente definidos por parámetros, configure los parámetros 6033 y 6034 de la siguiente manera:

Defina el código M para validar las interrupciones de macro cliente en el parámetro 6033 y defina el código M para inhibir las interrupciones de macro cliente en el parámetro 6034. Cuando especifique que no se utilizan códigos M definidos por parámetro, se utilizan M96 y M97 como códigos M de control de macro cliente independientemente de las configuraciones de los parámetros 6033 y 6034.

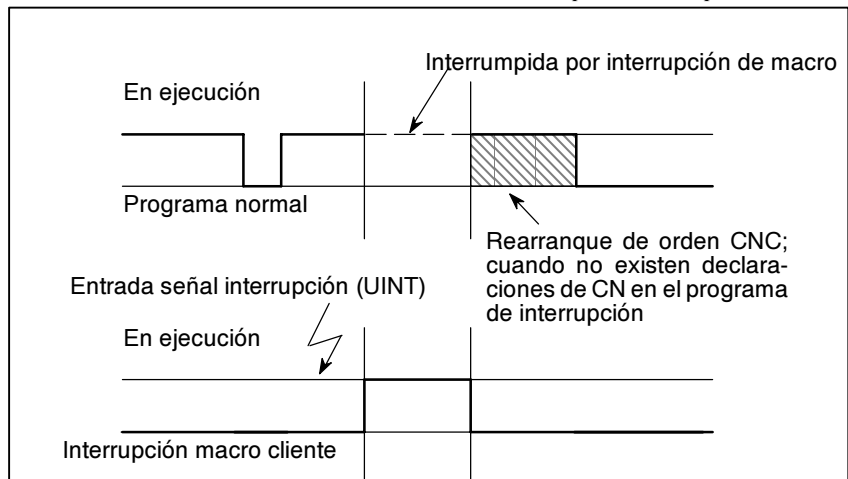
Los códigos M utilizados para control de interrupción de macro cliente se procesan internamente (no se envían a unidades externas). Sin embargo, en lo que respecta a la compatibilidad de los programas, no es deseable utilizar códigos M distintos de M96 y M97 para controlar interrupciones de macro cliente.

● **Las interrupciones de macro cliente y las declaraciones CN**

Tipo I
(cuando se ejecuta una interrupción incluso en medio de un bloque)

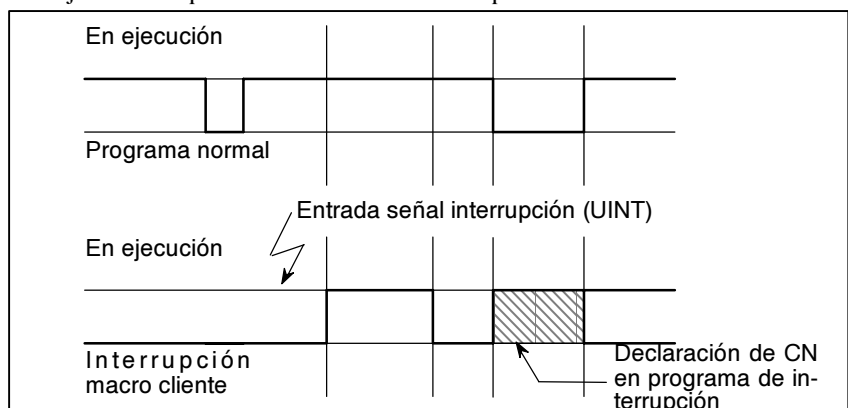
Cuando se ejecuta una interrupción de macro cliente, el usuario tal vez desee interrumpir la declaración CN que se está ejecutando o tal vez no desee ejecutar la interrupción hasta que se termine la ejecución del bloque actual. Para seleccionar si se han de ejecutar o no las interrupciones incluso en medio de un bloque o esperar hasta que se termine la ejecución del bloque se emplea MIN (bit 2 del parámetro 6003).

- (i) Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT), cualquier desplazamiento o tiempo de espera que se esté ejecutando se detiene inmediatamente y se ejecuta el programa de interrupción.
- (ii) Si existen declaraciones de CN en el programa de interrupción, se pierde la orden en el bloque interrumpido y se ejecuta la declaración CN del programa de interrupción. Cuando el control vuelve al programa interrumpido, el programa se reanuda desde el bloque siguiente al bloque interrumpido.
- (iii) Si no existe ninguna declaración CN en el programa de interrupción, el control es devuelto al programa interrumpido mediante M99 y, a continuación, se arranca desde la orden del bloque interrumpido.



Tipo II
(cuando una interrupción se ejecuta al final del bloque)

- (i) Si el bloque que se está ejecutando no es un bloque formado por varias operaciones cíclicas, tales como un ciclo fijo de taladrado y la vuelta automática al punto de referencia (G28), una interrupción se ejecuta de la siguiente manera:
Cuando se introduce una señal de interrupción (UINT), las declaraciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan inmediatamente a no ser que se encuentre una declaración de CN en el programa de interrupción. Las declaraciones de CN no se ejecutan hasta que se termina el bloque actual.
- (ii) Si el bloque que se está ejecutando está formado por varias operaciones cíclicas, una interrupción se ejecuta de la siguiente manera:
Cuando se inicia el último movimiento de las operaciones cíclicas, las declaraciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan a no ser que se encuentre una declaración de CN. Las declaraciones de CN se ejecutan después de terminar todas las operaciones cíclicas.



- **Condiciones para validar e inhibir la señal de interrupción de macro cliente**

La señal de interrupción se valida después de iniciarse la ejecución de un bloque que contiene M96 para validación de interrupciones de macro cliente. Esta señal se inhibe cuando comienza a ejecutarse un bloque que contiene M97.

Mientras se está ejecutando un programa de interrupción, no es válida la señal de interrupción. La señal se valida cuando se arranca la ejecución del bloque inmediato posterior al bloque interrumpido en el programa principal después de que el control vuelva del programa de interrupción. En el tipo I, si el programa de interrupción está formado por únicamente declaraciones de macro, la señal de interrupción se valida cuando se arranca la ejecución del bloque interrumpido después de que el control vuelva del programa de interrupción.

- **Interrupción del macro cliente durante la ejecución de un bloque que incluye una operación cíclica**

Para tipo I

Aun cuando se esté ejecutando la operación cíclica, el desplazamiento se interrumpe y se ejecuta el programa de interrupción. Si el programa de interrupción no contiene ninguna declaración CN, la operación cíclica se reanuda después de que el control vuelva al programa interrumpido. Si existen declaraciones de CN, las restantes operaciones del ciclo interrumpido se desechan y se ejecuta el bloque siguiente.

Para tipo II

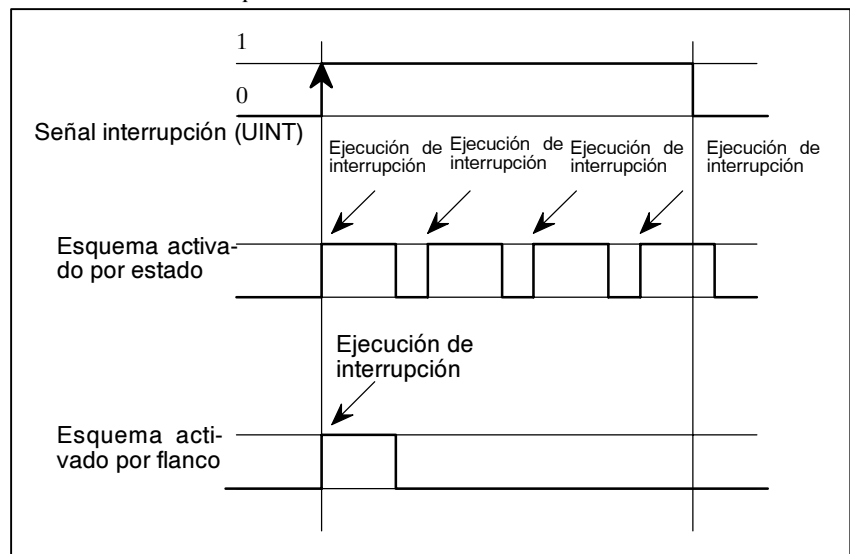
Cuando se arranca el último desplazamiento de la operación cíclica, las declaraciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan, a no ser que se encuentre una declaración de CN. Las declaraciones de CN después de la operación cíclica se determinan.

- **Señal de interrupción de macro cliente (UINT)**

Existen dos esquemas para entrada de señales de interrupción de macro cliente (UINT): el esquema de señales activadas por estado y señales activadas por flanco. Cuando se emplea el esquema de señales activadas por estado, la señal es válida cuando está activada. Cuando se emplea el esquema de señales activadas por flanco, la señal se valida en el flanco ascendente cuando pasa del estado desactivada al estado activada.

El esquema que se emplea se selecciona con TSE (bit 3 del parámetro 6003). Cuando el esquema activado por estado se selecciona mediante este parámetro, se genera una interrupción de macro cliente si la señal de interrupción (UINT) está activada en el instante en que se valida la señal. Manteniendo activada la señal de interrupción (UINT), el programa de interrupción puede ejecutarse repetidas veces.

Cuando está seleccionado el esquema de señales activadas por flanco, la señal de interrupción (UINT) es válida únicamente en el flanco ascendente de la misma. Por consiguiente, el programa de interrupción se ejecuta únicamente por unos instantes (en los casos en que el programa está formado por únicamente declaraciones de macro). Cuando el esquema de señales activadas por estado es inadecuado, o cuando una interrupción de macro cliente se haya de ejecutar tan solo una vez para todo el programa (en este caso, puede mantenerse activada la señal de interrupción), resulta útil el esquema de señales activadas por flanco. Excepto para las aplicaciones específicas antes mencionadas, la utilización de cualquiera de estos esquemas produce idénticos efectos. El tiempo desde la entrada de las señales hasta que se ejecuta una interrupción de macro cliente no varía entre ambos esquemas.



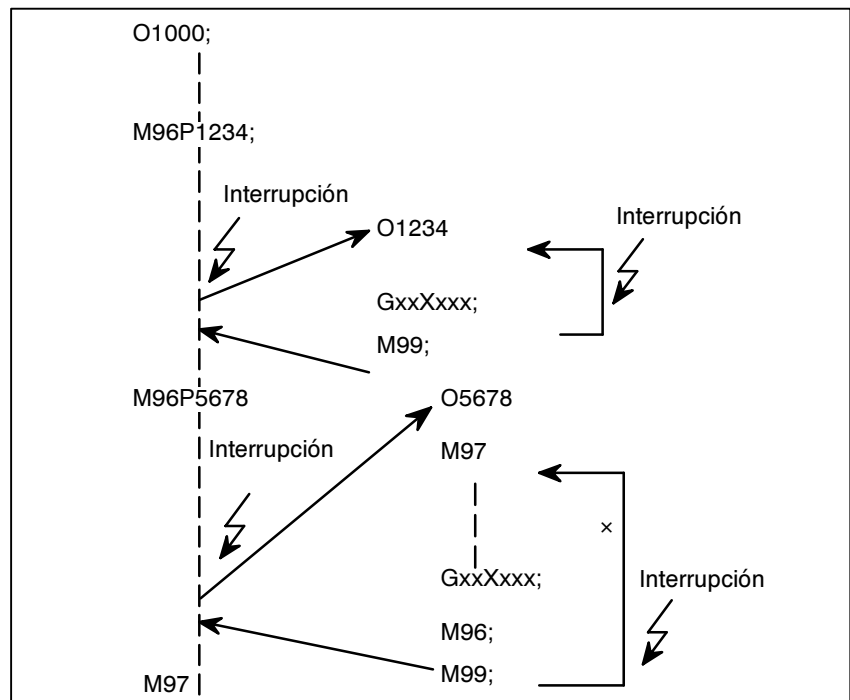
En el ejemplo anterior, se ejecuta una interrupción cuatro veces cuando se emplea el esquema de señales activadas por estado; cuando se emplea el esquema de señales activadas por flanco, la interrupción se ejecuta tan solo una vez.

● **Retorno desde una interrupción de macro cliente**

Para devolver el control desde una interrupción de macro cliente al programa interrumpido, especifique M99. Un número de secuencia del programa interrumpido también puede especificarse empleando una dirección P. Si se especifica esto, el número de secuencia especificado se busca desde el comienzo del programa. El control se devuelve al primer número de secuencia encontrado.

Cuando se está ejecutando un programa de interrupción de macro cliente, no se generan interrupciones. Para validar otra interrupción, ejecute M99. Cuando M99 se especifica solo, se ejecuta antes de que terminen las órdenes precedentes. Por consiguiente, una interrupción de macro cliente es válida para la última orden del programa de interrupción. Si esto resulta incómodo, deben controlarse las interrupciones de macro cliente especificando M96 y M97 en el programa.

Cuando se está ejecutando una interrupción de macro cliente, no se genera ninguna otra interrupción de macro cliente; cuando se genera una interrupción, se inhiben automáticamente las demás interrupciones. La ejecución de M99 permite que se produzca otra interrupción de macro cliente. Si M99 se especifica sólo en un bloque, es ejecutado antes de terminarse el bloque anterior. En el ejemplo siguiente una interrupción es válida para el bloque Gxx del programa O1234. Cuando se introduce la señal, O1234 se ejecuta de nuevo. O5678 está controlado por M96 y M97. En este caso, una interrupción no es válida para O5678 (válida después de devolver el control a O1000).



NOTA

Cuando un bloque M99 está formado únicamente por las direcciones O, N, P, L o M, este bloque se considera que pertenece al bloque anterior del programa. Por consiguiente, para este bloque no se produce una parada en modo bloque a bloque. En lo que respecta a la programación, los ❶ y ❷ son básicamente idénticos. (La diferencia es si se detecta o no que G O O se ejecuta antes de M99).

❶ G○○ X○○○ ;

M99;

❷ G○○ X○○○ M99 ;

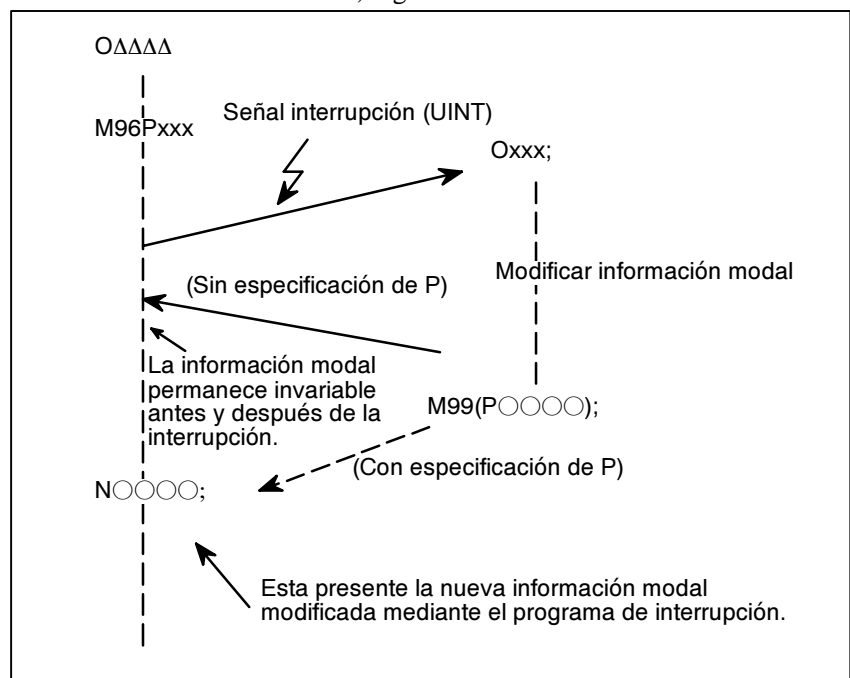
● **Interrupción de macro cliente e información modal**

Una interrupción de macro cliente es distinta de una llamada normal a un programa. Se inicia mediante una señal de interrupción (UINT) durante la ejecución de un programa. En general, cualesquiera modificaciones de la información modal realizadas por el programa de interrupción no deben afectar al programa interrumpido.

Por este motivo, aun cuando se modifique la información modal mediante el programa de interrupción, esta información modal antes de la interrupción se restablece cuando el control es devuelto por M99 al programa interrumpido.

Cuando el control es devuelto por M99 Pxxx del programa de interrupción al programa interrumpido, la información modal puede ser controlada de nuevo por el programa. En este caso, la nueva información de validez continua modificada por el programa de interrupción es transferida al programa interrumpido. No es deseable la restauración de la antigua información modal presente antes de la interrupción. Esto se debe a que después de devolver el control, algunos programas pueden funcionar de diferente manera en función de la información modal existente antes de la interrupción. En este caso, se aplican las siguientes medidas:

- (1) El programa de interrupción facilita información modal que se ha de utilizar después de devolver el control al programa interrumpido.
- (2) Una vez se devuelve el control al programa interrumpido, se especifica de nuevo la información modal, según sea necesario.



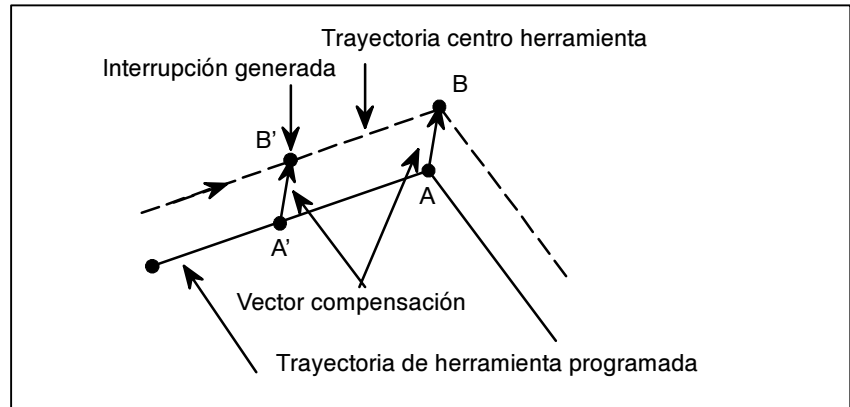
- **Información modal cuando el control es devuelto por M99**
- **Información modal cuando el control es devuelto por M99 P○○○○**

La información modal presente antes de la interrupción se valida. La nueva información modal modificada por el programa de interrupción se invalida.

La nueva información modal modificada por el programa de interrupción permanece válida aun cuando se devuelva el control. La información modal antigua que era válida en el bloque interrumpido puede leerse empleando las variables del sistema de macro cliente números #4001 hasta #4120. Obsérvese que cuando el programa de interrupción modifica información modal, las variables del sistema #4001 hasta #4120 no varían.

- **Variables del sistema (valores de información de posición) para el programa de interrupción**

- Las coordenadas del punto A pueden leerse empleando las variables del sistema #5001 y hasta que se encuentra la primera declaración de CN.
- Las coordenadas del punto A' pueden leerse después de que aparezca una declaración de CN sin ninguna especificación de desplazamiento.
- Las coordenadas de máquina y las coordenadas de pieza del punto B' pueden leerse empleando las variables del sistema #5021 y siguientes hacia arriba y #5041 y siguientes hacia arriba.



- **Interrupción de macro cliente y llamada modal a macro cliente**

Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT) y se llama a un programa de interrupción, se anula la llamada modal a macro cliente (G67). Sin embargo, cuando en el programa de interrupción se especifica G66, la llamada modal a macro cliente se valida. Cuando se devuelve el control desde el programa de interrupción mediante M99, la llamada modal se restablece al estado en que estaba antes de activar la interrupción. Cuando el control es devuelto por M99 Pxxxx;, sigue siendo válida la llamada modal en el programa de interrupción.

- **Interrupción de macro cliente y re arranque de programa**

Cuando la señal de interrupción (UINT) se introduce mientras se está ejecutando una operación de retorno en el modo de ensayo en vacío después de arrancar la operación de búsqueda para el programa, se llama al programa de interrupción después de terminarse la operación de re arranque para todos los ejes. Esto significa que se emplea el tipo de interrupción II independientemente de la configuración de parámetros.

- **Modo DNC y macro cliente activado por interrupción**

El “macro cliente activado por interrupción” no puede ejecutarse en el modo DNC o mientras se esté ejecutando un programa con un dispositivo de entrada/salida externo.

16

INTRODUCCION DE PARAMETROS PROGRAMABLES(G10)

Generalidades

En un programa pueden introducirse valores de parámetros. Esta función se emplea para definir los datos de compensación de error de paso cuando se modifiquen accesorios o se modifique la velocidad máxima de avance en mecanizado o las constantes de tiempo de mecanizado para poder hacer frente a las variaciones en las condiciones de mecanizado.

Formato

Formato	
G10L50;	Definición de modo de entrada de parámetros
N_R_;	Para parámetros distintos del de tipo eje
N_P_R_;	Para parámetros tipo eje
⋮	
G11;	Anulación de modo de entrada de parámetros
Significado de la orden	
N_:	No. parámetro (4 dígitos) o número posición de compensación (0-1023) para compensación de error de paso +10,000 (5 dígitos)
R_:	Valor configur. parámetro (Pueden omitirse los ceros a la izda.)
P_:	Eje No. 1 hasta 8 (Utilizado para introducir parámetros tipo eje)

Explicaciones

- **Valor de configuración de parámetro (R_)**

No utilice un punto decimal en un valor definido en un parámetro (R_). Tampoco puede utilizarse un punto decimal en una variable de macro cliente para R_.

- **Nº de eje (P_)**

Especifique un número de eje (P_) de 1 hasta 8 (hasta 8 ejes) para un parámetro de tipo de eje. Los ejes de control están numerados por el orden en que se visualizan en la pantalla del CNC.

Por ejemplo, especifique P2 para el eje de control que se visualiza en segundo lugar.

AVISO

- 1 No olvide ejecutar una vuelta manual al punto de referencia después de modificar los datos de compensación de error de paso o los datos de compensación de juego entre dientes. Si no lo hace, la posición de máquina puede que presente desviaciones respecto a la posición correcta.
- 2 El modo de ciclo fijo debe anularse antes de introducir parámetros. Si no se cancela, se activará el desplazamiento de taladrado.

NOTA

No puede especificarse ninguna otra declaración de CN mientras se está en el modo de introducción de parámetros.

Ejemplos

1. Configure el bit 2 (SPB) del parámetro tipo bit N° 3404

G10L50 ;	En modo de entrada de parámetros
N3404 R 00000100 ;	Configuración de SBP
G11 ;	Anulación de modo de entrada de parámetros

2. Modifique los valores de los ejes Z (segundo eje) y C (cuarto eje) en el parámetro tipo eje No. 1322 (las coordenadas del límite de recorrido memorizado 2 en el sentido positivo para cada eje).

G10L50 ;	Modo de entrada de parámetros
N1322P2R4500 ;	Modificar eje Z
N1322P4R12000 ;	Modificar eje C
G11 ;	Cancelar modo entrada de parámetros

17

FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA UTILIZANDO EL FORMATO DE CINTA DE LA Serie 15

Los programas en el formato de cinta de la Serie 15 pueden registrarse en memoria para el funcionamiento en el modo memoria definiendo el bit 1 del parámetro No. 0001. El registro en memoria y el funcionamiento en modo memoria pueden utilizarse en las funciones que utilizan el mismo formato de cinta que para la Serie 15 así como para las siguientes funciones que utilizan un formato de cinta diferente:

- **Roscado de paso constante**
- **Llamada a subprograma**
- **Ciclo fijo**
- **Ciclo fijo repetitivo múltiple**
- **Ciclo fijo de taladrado**

NOTA

La memorización y la ejecución en modo memoria son posibles sólo para las funciones disponibles con este CNC.

17.1 DIRECCIONES Y ESPECIFICACION DE MARGENES DE VALORES PARA FORMATO DE CINTA DE LA SERIE 15

Algunas direcciones que no pueden utilizarse para la CNC pueden utilizarse en el formato de cinta de la Serie 15. El margen de valores permitidos para el formato de cinta de la serie 15 es básicamente igual que el de la CNC. Los Apartados II-17.2 hasta II-17.5 describen las direcciones con un margen diferente de valores permitidos. Si especifica un valor que se encuentra fuera del margen de valores permitidos, se activa una alarma.

17.2 ROSCADO DE PASO CONSTANTE

Formato

```
G32IP_F_Q_;
      0
G32IP_E_Q_;
```

IP:Combinación de direcciones de eje
 F:Paso según el eje longitudinal
 E: Paso según el eje longitudinal
 Q:Vista del ángulo de inicio de roscado

Explicaciones

D Dirección

Aunque la Serie 15 permite al operador especificar el número de filetes de rosca por pulgada con la dirección E, el formato de cinta de la Serie 15 no lo permite. Las direcciones E y F se utilizan de la misma forma para especificar el paso a lo largo del eje longitudinal. El paso de rosca especificado con la dirección E por lo tanto también se considera como valor de estado continuo para la dirección F.

D Margen de valores permitidos para el paso de rosca

Dirección para paso de rosca		Entrada en mm	Entrada en pulgadas
E		0.0001 hasta 500.0000 mm	0.000001 hasta 9.999999 pulgadas
F	Orden con un punto decimal	0.0001 hasta 500.0000 mm	0.000001 hasta 9.999999 pulgadas
	Orden sin punto decimal	0.01 hasta 500.00 mm	0.0001 hasta 9.9999 pulg

D Margen de valores permitidos para la velocidad de avance

Dirección para velocidad avance			Entrada en mm	Entrada en pulgadas
F	Avance por minuto	Sistema incremental (IS-B)	1 hasta 240000 mm/min	0.01 hasta 9600.00 pulg./min
		Sistema incremental (IS-C)	1 hasta 100000 mm/min	0.01 hasta 4800.00 pulg./min
	Avance por revolución		0.01 hasta 500.00 mm/rev	0.0001 hasta 9.9999 pulg./rev

AVISO
 Especifique la velocidad de avance una vez más al cambiar entre avance por minuto y avance por revolución.

17.3 LLAMADA A SUBPROGRAMAS

Formato

```
M98P f f f f L f f f f ;
```

P:Número de subprograma
L:Número de repeticiones

Explicación

D Dirección

La dirección L no puede utilizarse en el formato de cinta del CNC pero puede utilizarse en el formato de cinta del CNC, Series 15.

D Número de subprograma

La escala de valores permitidos es igual que la del CNC (1 hasta 9999). Si especifica un valor de más de 4 dígitos, los últimos 4 dígitos se asumen como número de subprograma.

D Número de repeticiones

El número de repeticiones L puede especificarse en el margen comprendido entre 1 y 9999. Si no se especifica número de repeticiones, se supone que vale 1.

17.4 CICLO FIJO

Formato

<p>Ciclo de torneado externo/interno (ciclo de mecanizado recto) G90X_Z_F_;</p> <p>Ciclo de torneado externo/interno (ciclo de mecanizado cónico) G90X_Z_I_F_; I:Longitud de la sección cónica según el eje X (radio)</p> <p>Ciclo de roscado (ciclo de roscado recto) G92X_Z_F_Q_; F:Paso de rosca Q:Cambio del ángulo de inicio de rosca</p> <p>Ciclo de roscado (ciclo de roscado cónico) G92X_Z_I_F_; I:Longitud de la sección cónica según el eje X (radio)</p> <p>Ciclo de cilindrado final (ciclo de mecanizado cónico frontal) G94X_Z_F_;</p> <p>Ciclo de cilindrado final (ciclo de mecanizado cónico frontal) G94X_Z_K_F_; K:Longitud de la sección cónica según el eje Z</p>

D Dirección

Las direcciones I y K no pueden utilizarse para un ciclo fijo en el formato de cinta del CNC pero pueden utilizarse en el formato de cinta de la Serie 15.

D Margen de valores permitidos para la velocidad de avance

Igual que en el roscado de paso constante Apartado II-17.2. Véase el Apartado II-17.2.

17.5 CICLO FIJO DE TORNEADO MULTIPLE REPETITIVO

Formato

Ciclo de torneado externo/interno

G71P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Longitud y dirección de la tolerancia de mecanizado para el acabado del ciclo de mecanizado de desbaste según el eje X (ignorado si se especifica)

K : Longitud y dirección de la distancia de seguridad de mecanizado para el acabado del ciclo de mecanizado de desbaste según el eje Z (ignorado si se especifica)

D :Profundidad de pasada

Ciclo de mecanizado de desbaste en cara final

G72P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Longitud y dirección de la tolerancia de mecanizado para el acabado del ciclo de mecanizado de desbaste según eje X (ignorado si se especifica)

K :Longitud y dirección de la distancia de seguridad de mecanizado para el acabado del ciclo de mecanizado de desbaste según eje Z (ignorado si se especifica)

D :Profundidad de pasada

Ciclo de torneado en bucle cerrado

G73P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I :Longitud y dirección de la holgura según el eje X (radio)

K :Longitud y dirección de la holgura según el eje Z

D :Número de divisiones

Ciclo de troceado en cara final

G74X_Z_I_K_F_D_;

o

G74U_W_I_K_F_D_;

I : Distancia que se ha de recorrer según el eje X

K : Profundidad de pasada según el eje Z

D : Holgura de la herramienta al final de la trayectoria de mecanizado

Ciclo de troceado en cara externa/interna

G75X_Z_I_K_F_D_;

o

G75U_W_I_K_F_D_;

I :Distancia a recorrer según el eje X

K :Profundidad de pasada según el eje Z

D :Holgura de la herramienta al final de la trayectoria de mecanizado

Ciclo de roscado múltiple repetitivo

G76X_Z_I_K_D_F_A_P_Q_;

I : Diferencia de radios en los filetes de rosca

K :Altura de la cresta del filete de rosca (radio)

D :Profundidad de la primera pasada (radio)

A :Angulo de la punta de la herramienta (ángulo de las aristas)

P :Método de mecanizado

D Direcciones y margen de valores permitidos

Si especifican las siguientes direcciones en el formato de cinta de la Serie 15, se ignoran.

D I y K para el ciclo (G71) de mecanizado de desbaste en cara externa/interna

D I y K para el ciclo (G72) de mecanizado de desbaste en cara final

Para el ciclo de roscado repetitivo múltiple (G76), especifique P1 (profundidad constante de corte con un solo filo) o P2 (profundidad constante de tallado de rosca con ambos fillos) como método de corte (P). Para el ángulo de punta de herramienta A puede especificarse un valor de entre 0 y 120 grados. Si se especifican valores distintos, se activa la alarma P/S 062.

La dirección D (profundidad de corte y distancia de retroceso) puede especificarse a un valor comprendido entre -99999999 y 99999999, en el incremento mínimo de entrada, aun cuando se especifique la entrada de punto decimal tipo calculadora (cuando el bit 0 (DPI) del parámetro No. 3401 vale 1). Cuando la dirección D contiene un punto decimal, se activa la alarma P/S No. 007.

La escala de valores permitida para la velocidad de avance es la misma que para el roscado de paso constante. Véase el Apartado II-17.2.

17.6 FORMATOS DE CICLOS FIJOS DE TALADRADO

Formato

Ciclo de taladrado

G81X_C_Z_F_L_ ; o G82X_C_Z_R_F_L_ ;

- R : Distancia desde el nivel inicial hasta la posición R
- P : Tiempo de espera en el fondo del agujero
- F : Velocidad de avance en mecanizado
- L : Número de repeticiones

Ciclo de taladrado profundo

G81X_C_Z_R_Q_P_F_L_ ;

- R : Distancia desde el nivel inicial hasta la posición R
- Q : Profundidad de pasada en cada ciclo
- P : Tiempo de espera en el fondo del agujero
- F : Velocidad de avance en mecanizado
- L : Número de repeticiones

Ciclo de taladrado profundo a alta velocidad

G83.1X_C_Z_R_Q_P_F_L_ ;

- R : Distancia desde el nivel inicial hasta la posición R
- Q : Profundidad de pasada en cada ciclo
- P : Tiempo de espera en el fondo del agujero
- F : Velocidad de avance en mecanizado
- L : Número de repeticiones

Roscado con macho

G84X_C_Z_R_P_F_L_ ;

- R : Distancia desde el nivel inicial hasta la posición R
- P : Tiempo de espera en el fondo del agujero
- F : Velocidad de avance en mecanizado
- L : Número de repeticiones

Roscado rígido con macho

G84.2X_C_Z_R_P_F_L_S_ ;

- R : Distancia desde el nivel inicial hasta la posición R
- P : Tiempo de espera en el fondo del agujero
- F : Velocidad de avance en mecanizado
- L : Número de repeticiones
- S : Velocidad del husillo

Ciclo de mandrinado

G85X_C_Z_R_F_L_ ; o G89X_C_Z_R_P_F_L_ ;

- R : Distancia desde el nivel inicial hasta la posición R
- P : Tiempo de espera en el fondo del agujero
- F : Velocidad de avance en mecanizado
- L : Número de repeticiones

Anulación

G80 ;

Explicaciones

D Dirección

En este formato de cinta del CNC, la dirección empleada para especificar el número de repeticiones es K. En el formato de cinta de la Serie 15 es L.

D Códigos G

Algunos códigos G son sólo válidos para el formato de cinta del CNC o para el formato de cinta de la Serie 15. Si especifica un código G no válido se producirá la alarma P/S No. 10.

Códigos G válidos sólo para el formato de cinta Series 15	G81, G82, G83.1, G84.2
Códigos G válidos sólo para el formato de cinta de la Serie 16/18/160/180	G87, G88

D Plano de posicionamiento y eje de taladrado

En el formato de cinta de la CNC, el plano de posicionamiento y del eje de taladrado se determinan según el código G del ciclo fijo empleado.
En el formato de cinta Serie 15, el plano de posicionamiento y del eje de taladrado se determinan según G17/ G19.
El eje de taladrado es el eje básico (eje Z o eje X) que no se encuentra en el plano de posicionamiento.

Código G	Plano posicionamien.	Eje de taladrado
G17	Plano XY	Eje Z
G19	Plano YZ	Eje X

La definición del bit 1 (FXY) del parámetro No. 5101 permite la fijación del eje de taladrado al eje Z.

D Detalles de los valores que especifican el mecanizado

Los datos para el ciclo fijo se especifican según se indica a continuación:



Definición	Dirección	Explicación
Modo taladrado	Gj j	Código G de ciclo fijo de taladrado
Valores posición agujero	X/U (Z/W) C/H	Valor incremental o absoluto utilizado para especificar la posición del agujero
Modo taladrado	Z/W (X/U)	Valor incremental o absoluto utilizado para especificar la distancia desde la posición R hasta el fondo del agujero
	R	Valor incremental para especificar la distancia desde el nivel inicial hasta la posición R o valor absoluto empleado para especificar la posición R. El uso de cada uno depende del bit 6 del parámetro No. 5102 y del sistema de códigos G que se esté utilizando.
	Q	Valor incremental utilizado para especificar la profundidad de pasada de cada ciclo de G83 o G83.1 con programación en radios.
	P	Tiempo de espera en el fondo del agujero. La relación entre el tiempo de espera y el valor especificado es igual que para G04.
	F	Velocidad de avance en mecanizado
Número repeticiones	L	Número de repeticiones para una secuencia de operaciones de mecanizado. Si no especifica L, se supone que vale 1.

D Especificación de la posición R

La posición R se especifica como valor incremental de la distancia entre el nivel inicial y la posición R. En el formato de cinta Serie 15, el parámetro y sistema de códigos G utilizado determina si se utiliza un valor incremental o un valor absoluto para especificar la distancia entre el nivel inicial y la posición R. Si el bit 6(RAB) del parámetro No. 5102 vale 0, siempre se utiliza un valor incremental. Si vale 1, el tipo de valor empleado depende del sistema de códigos G utilizado. Al utilizar el sistema A de códigos G, se emplea un valor absoluto. Al utilizar el sistema B o C de códigos G, se utiliza un valor absoluto en el modo G90 y un valor incremental en el modo G91.

Formato de cinta Serie 15			Formato de cinta Serie 16/18/160/180	
Bit 6 del parámetro No. 5102 = 1		Bit 6 del parámetro No. 5102 = 0		
Sistema de códigos G			Incremental	
A	B, C			
Absoluto	G90	G91		Incremental
	Absoluto	Incremental		

D Detalles del ciclo fijo

La correspondencia entre los códigos G y el formato de cinta del CNC o el formato de cinta Serie 15 aparece listada a continuación. Esta lista también proporciona notas sobre la temporización durante un ciclo fijo.

- | No. | Gj j (Uso) | Formato de órdenes del CNC |
|-----|--|---|
| 1. | G81 (Ciclo de taladrado) | G83 (G87) P0 <Q no especificada>
Sin temporización |
| 2. | G82 (Ciclo de taladrado) | G83 (G87) P <Q no especificada>
La herramienta siempre espera en el fondo del agujero. |
| 3. | G83 (Ciclo de taladrado profundo) | G83 (G87) <Tipo B>
Si el bloque contiene una orden P, la herramienta espera en el fondo del agujero. |
| 4. | G83.1 (Ciclo de taladrado profundo) | G83 (G87) <Tipo A>
Si el bloque contiene una orden P, la herramienta espera en el fondo del agujero.
Nota) Se selecciona el tipo A o B según el bit 2 (RTR) del parámetro No. 5101. |
| 5. | G84 (Roscado con macho) | G84 (G88)I
Si el bloque contiene una orden P, la herramienta espera después de alcanzar la parte inferior del agujero y después retrocede hasta la posición R. |
| 6. | G84.2 (Roscado rígido con macho) | M29 S_ G84 (G88)
Si el bloque contiene una orden P, la herramienta espera antes de que el husillo comience a girar en sentido inverso en el fondo del agujero y antes de que comience a girar en sentido normal en la posición R. |
| 7. | G85 (Ciclo de mandrinado) | G85 (G89) P0
Sin tiempo de espera |
| 8. | G89 (Ciclo de mandrinado) | G85 (G89) P_
La herramienta siempre espera en el fondo del agujero. |

D Holgura d para G83 y G83.1

El parámetro No. 5114 determina la holgura d para G83 y G83.1.

D Temporización con G83 y G83.1

En la Serie 15-T, G83 o G83.1 no hacen que la herramienta espere. En el formato de cinta Serie 15, la herramienta espera en el fondo del agujero sólo si el bloque contiene una dirección P.

D Temporización con G84 y G84.2

En la Serie 15-T, G84/G84.2 hace que la herramienta espere antes de que el husillo comience a girar en la dirección normal o en la dirección inversa, según la configuración del parámetro correspondiente. En el formato de cinta Serie 15, cuando el bloque contiene una dirección P, la herramienta espera en el fondo del agujero y en la posición R antes de que el husillo inicie el giro en la dirección normal o inversa.

D Roscado rígido con macho

En el formato de cinta Serie 15, el roscado rígido puede especificarse utilizando los métodos enumerados a continuación:

Formato	Estado (parámetro), comentario
G84.2 X_ Z_ R_ ...S**** ; S**** ; G84.2 X_ Z_ R_ ;	Configuración (F10/F11) = 1
M29 S**** ; G84 X_ Z_ R_ ;	
M29 S**** G84 X_ Z_ R_ ;	* Común para el formato de la Serie 16
G84 X_ Z_ R_ S**** ; S**** ; G84 X_ Z_ R_ ;	G84 se compone de un código G para el roscado rígido con macho. El bit 0 (G84) del parámetro No. 5200=1 * Común al formato de la Serie 16

D Programación por diámetros o radios

Al especificar 1 para el bit 7 (RDI) del parámetro No. 5102, el modo de programación de diámetro o radio mediante la orden R de ciclo fijo en el formato de cinta Serie 15 coincide con el modo de programación de diámetro o radio para el eje de taladrado.

D Inhibición del formato Serie 15

Al especificar el bit 3 (F16) del parámetro No. 5102 se inhibe el formato de cinta Serie 15. Esto se aplica sólo al ciclo fijo de taladrado. Sin embargo, el número de repeticiones debe especificarse utilizando la dirección L.

PRECAUCIÓN

La configuración del bit 3 (F16) del parámetro No. 5102 a 1 sobrecontrola los bits 6 (RAB) y 7 (RDI) del parámetro No. 5102; se supone que ambos bits valen 0.

Limitaciones

D Eje C como eje de taladrado

Es imposible utilizar el eje C (tercer eje) como eje de taladrado. Por lo tanto, al especificar G18 (plano ZX) se activa la alarma P/S No. 28 (error de orden de selección de plano).

D Limitación del eje C

En el formato de cinta Serie 15, es imposible especificar un código M para la limitación del eje C.

18

FUNCIONES PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD



18.1 MECANIZADO EN CICLO RAPIDO

Esta función permite convertir el perfil de mecanizado en un grupo de datos que puede ser distribuido en forma de impulsos a alta velocidad por el compilador de macros y el ejecutor de macros. Esta función también permite llamar y ejecutar el grupo de datos como ciclo de mecanizado empleando órdenes del CNC (orden G05).

Esta función se aplica al control de torno de una trayectoria.

Formato

G05 P10○○○ L○○○ ;

P10○○○ es el número de ciclo de mecanizado a que se ha de llamar en primer lugar: P10001 hasta P10999

L○○○ es el número de repeticiones del ciclo de mecanizado

(L1 se aplica cuando se omite este parámetro.) :

L1 hasta L999

Llamar y ejecutar los datos para el ciclo de mecanizado a alta velocidad especificado por el compilador de macros y el ejecutor de macros empleando la orden anterior.

Pueden prepararse datos de ciclo para un total de hasta 999 ciclos. Seleccione el ciclo de mecanizado mediante la dirección P. Puede llamarse a más de un ciclo y ejecutarse en serie empleando los datos de conexión de ciclo en la cabecera.

Especifique el número de repeticiones del ciclo de mecanizado a que se ha llamado mediante la dirección L.

Para cada ciclo, el número de repeticiones puede especificarse en la cabecera.

La conexión de los ciclos y su número de repeticiones se explican a continuación mediante un ejemplo.

Ejemplo) Suponga lo siguiente:

Ciclo 1 Dato de conexión de ciclo 2 Número de repeticiones 1

Ciclo 2 Dato de conexión de ciclo 3 Número de repeticiones 3

Ciclo 3 Dato de conexión de ciclo 0 Número de repeticiones 1

G05 P10001 L2 ;

Los ciclos siguientes se ejecutan secuencialmente:

Ciclos 1, 2, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 2 y 3

NOTA

- 1 Una alarma se activa si la función se ejecuta en el modo G41/G42.
- 2 La parada en modo bloque a bloque, el ensayo en vacío/el sobrecontrol de avance, la aceleración/deceleración automática y la interrupción por volante se inhiben durante el mecanizado en ciclo de alta velocidad.

Alarmas

Número alarma	Descripciones
115	El contenido de la cabecera no es válido. Esta alarma se activa en los siguientes casos. <ol style="list-style-type: none">1. No se ha encontrado la cabecera correspondiente al número de ciclo de mecanizado especificado en la llamada.2. Un dato de conexión del ciclo no está dentro del margen de valores permitidos (0 hasta 999).3. El número de datos en la cabecera no está dentro del margen de valores permitidos (1 hasta 32767).4. El primero número de variable para guardar datos en el formato ejecutable no está dentro del margen de valores permitidos (#20000 hasta #85535).5. El último de variable para guardar datos en el formato ejecutable rebasa el límite (#85535).6. El primer número de variable para datos de arranque en el formato ejecutable se solapa con un número de variable utilizado en la cabecera.
178	En el modo G41/G42 se especificó un mecanizado en ciclo de alta velocidad.
179	El número de ejes controlados especificado en el parámetro 7510 es superior al número máximo de ejes controlables.

18.2 FUNCION CONTROL DE FIN DE TRATAMIENTO DE LA DISTRIBUCION PARA INSTRUCCION DE MECANIZADO A GRAN VELOCIDAD (G05)

Explicaciones

- **Instrucción de mecanizado a gran velocidad**
- **Fin del tratamiento de la distribución**

Durante el mecanizado a gran velocidad, se controla el estado del tratamiento de la distribución. Al final del tratamiento, se emiten las alarmas P/S núm. 000 y P/S núm. 179 en cuanto termina la ejecución de la instrucción de mecanizado a gran velocidad (según el estado de ITPDL (bit 7 del parámetro núm. 7501)).

Para suprimir estas alarmas, es preciso desconectar el CNC.

Mecanizado a gran velocidad que emplea la función memoria-tampón remota gran velocidad A, la función buffer remoto gran velocidad B y la función ciclo a gran velocidad basada en el código G05.

Falta de ejecución del tratamiento normal de distribución debido al rebasamiento, por el tratamiento exigido para el mecanizado a gran velocidad, de la capacidad de tratamiento del CNC o al retraso, por un motivo cualquiera, de los datos de distribución enviados por el calculador central, durante la utilización de la función buffer remoto gran velocidad A o G.

Número	Mensaje	Descripción
000	CORTAR ALIMENTACION	Durante el mecanizado a gran velocidad, ha terminado el tratamiento de distribución Parámetros asociados: Velocidad de transferencia de buffer remoto (parámetro 133)
179	ERROR DE AJUSTE DE PARAMETRO (núm. 7510)	Número de ejes controlados en mecanizado a gran velocidad (parámetro núm. 7510) Selección de eje gran velocidad durante el mecanizado a gran velocidad (bit 0 del parámetro núm. 7510).

18.3 CONTROL PREDICTIVO AVANZADO (G08)

Esta función se ha concebido para mecanizado de precisión a alta velocidad. Con esta función, puede suprimirse el retardo debido a la aceleración/deceleración y el retardo en el sistema del servo que aumenta a medida que lo hace la velocidad de avance.

A continuación, la herramienta puede obedecer con precisión a valores especificados y pueden reducirse los errores en el perfil de mecanizado. Esta función se valida al entrar en el modo de control predictivo avanzado. Para más detalles, consulte el manual relevante publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Formato

G08 P_

P1 : Activar modo control predictivo avanzado.

P0 : Desactivar modo control predictivo avanzado.

Explicaciones

- **Funciones disponibles**

En el modo de control predictivo avanzado, están disponibles las siguientes funciones:

- (1) Aceleración/deceleración lineal antes de interpolación
- (2) Función de deceleración automática en esquinas
- (3) Función de bloqueo de avance por radio de arco

Para la función (1) anterior, existe un parámetro especial para el modo de control predictivo avanzado.

- **Reset**

El modo de control predictivo avanzado se cancela al ejecutar un reset.

Notas

NOTA

- 1 Si en el modo de control predictivo avanzado se encuentra un bloque sin una orden de desplazamiento, la herramienta decelera y se detiene en el bloque anterior.
- 2 Si un bloque de desplazamiento en el modo de control predictivo avanzado contiene un código M, S, o T, la herramienta decelera y se detiene en dicho bloque.
- 3 Si se especifica un código G simple tal como el G04 en el modo de control predictivo avanzado, la herramienta decelera y se detiene en el bloque anterior.
- 4 Si se activa o desactiva la señal de bloqueo de ejes de máquina (MLK1 hasta MLK8) en el modo de control predictivo avanzado, no se lleva a cabo la aceleración/deceleración en el eje en que se ejecuta el bloqueo de máquina.
- 5 La corrección automática en esquinas en el modo de control predictivo avanzado puede cambiar justo la velocidad de mecanizado en arcos interiores.
- 6 Si se produce una alarma de rebasamiento de recorrido o de control predictivo avanzado, la herramienta decelera y se detiene después de producirse la alarma. La herramienta rebasa su recorrido en un valor igual a la distancia de deceleración.
- 7 Si se especifica la orden de avance por revolución en el modo de control predictivo avanzado, puede cambiarse la velocidad del husillo hasta 30000 min^{-1} .
- 8 Si un bloque de avance por minuto va seguido o precedido de un bloque de avance por revolución en el modo de control predictivo avanzado, la herramienta decelera y se detiene el bloque anterior.

Limitaciones

- Orden G08
- Roscado
- Funciones que no pueden especificarse en el modo de control predictivo avanzado

Especifique el código G08 sólo en un bloque.

Dado que esta función conlleva control automático de velocidad, la herramienta decelera en una esquina, cambiando automáticamente la profundidad de corte, aún cuando esté activado el modo de avance por minuto. Por ello, esta función no puede emplearse para roscado. La deceleración automática se emplea también en el modo avance por revolución.

En el modo de control predictivo avanzado, no es posible especificar algunas funciones. Cuando especifique alguna de tales funciones, cancele con antelación el modo de control predictivo avanzado. Después de especificar dicha función, seleccione de nuevo el modo de control predictivo avanzado. La tabla inferior indica la aplicabilidad de las funciones.

Nombre de función	Aplicabilidad
Ciclo fijo de rectificado	▲
Interpolación en eje hipotético	▲
Número de programa de 8 dígitos precedido de O	○
Aceleración/deceleración en forma de campana en avance rápido	○
Realimentación de dos posiciones	○
Función de aprendizaje	▲

Nombre de función	Aplicabilidad
Control de repetición anticipatorio	▲
Polígono entre husillos	▲
Función detección carga anómala	○
Barrera de plato/contrapunto	▲
Función de programación de velocidad en control de ejes por PMC	▲
Redondeado de esquinas	○
Configuración posición referencia tipo tope	○
Roscado circular	▲
Control en tandem	○
Ejecutor de lenguaje C + ejecutor de macros	○
Salida de señal de velocidad de motor	○
Memoria adicional de ejecutor de lenguaje C	○
Control de dos disquetes	○
Capacidad software personalizado CPU principal	○
Capacidad software personalizado sub-CPU	○
Compensación de linealidad	○
Sincronización simple del husillo	○
Comprobación límite de recorrido antes de desplazamiento	▲
Interpolación lineal/circular manuales	○
Tres/cuatro salidas serie de husillo	○
Orientación de tercer/cuarto husillo	○
Selección de salida de tercer/cuarto husillo	○
Especificación de número de ejes controlados (lado sub-CPU)	○
Ampliación de ejes controlados	○
Especificación de número de ejes controlados	○
Ampliación de ejes controlados simultáneamente	○
Control de ejes por PMC	▲ (*1)
Sistema incremental 1/10	○
Aceleración/deceleración lineal después de interpolación de avance en mecanizado	○
Eliminación de ejes	○
Segundo sobrecontrol de avance	○

Nombre de función	Aplicabilidad
Aceleración/deceleración lineal antes de interpolación de avance en mecanizado	○
Interpolación en coordenadas polares	▲
Interpolación cilíndrica	▲
Torneado poligonal	▲
Interpolación helicoidal	○
Retirada y retorno de herramienta	▲
Retirada en roscado	▲
Roscado continuo	▲
Roscado de avance variable	▲
Roscado rígido con macho	▲
Aceleración/deceleración en forma de campana después de interpolación de avance en mecanizado	○
Retorno a tercer/cuarto punto de referencia	○
Retorno a punto de referencia flotante	○
Mecanizado en ciclo de alta velocidad	▲
Recomposición de ejes	▲
Mecanizado equilibrado	▲
Control manual simple por volante	○
Control manual doble por volante	○
Interrupción por volante	▲
Rearranque de programa	▲
Comprobación de interferencia con torreta	▲
Comprobación de límite de recorrido ampliado	▲
Compensación de error de paso memorizado	○
Deceleración externa	○
Control de sincronización simple	▲
Interrupción de número de secuencia automático	○
Interruptor de posición	▲
Parada de avance	▲
Función de salto a alta velocidad	▲
Función de salto múltiple	▲
Salida serie S	○
Posicionamiento del husillo	▲

Nombre de función	Aplicabilidad
Control de contorneado en Cs	▲ (*2)
Orientación de primer husillo	○
Selección de salida de primer husillo	○
Control de velocidad tangencial corte constante	○
Salida velocidad actual husillo	○
Detección fluctuaciones velocidad husillo	○
Control sincronización husillo	○
Control multihusillo	○
Salida analógica S	○
Orientación de segundo husillo	○
Selección de salida de segundo husillo	○
Programación directa de dimensiones del plano	○
Código G especial	○
Entrada de datos programable	○
Macro cliente B	○
Macro cliente activado por interrupción	▲
Chaflán, redondeado de esquinas	○
Selección valores pulgadas/métricos	○
Ciclo fijo repetitivo múltiple	○
Ciclo fijo de taladrado	○
Reproducción	○
Imagen espejo con doble torreta	○
Formato de cinta F15	○
Conversación gráfica	○
Entrada de datos de patrón	○
Variables comunes adicionales macro cliente	○
Ejecutor de macros	○
Ciclo fijo repetitivo múltiple 2	○
Rotación de sistema de coordenadas	○
Sistema de coordenadas de pieza	○
Control de lector/perforadora 1	○
Control de lector/perforadora 2	○
Control externo de dispositivo E/S	○

Nombre de función	Aplicabilidad
Buffer remoto	○
Buffer remoto a alta velocidad A	▲
Control DNC1	○
Control DNC2	○
Compensación externa de herramienta	○
Mensaje externo	○
Decalaje externo punto cero de máquina	○
Entrada de datos externo	○
Control de eje angular	▲
Preselección sistema coordenadas pieza	○
Segunda función auxiliar	○
Control de eje B	▲
Comprobación grupo códigos M	○
Decalaje posición referencia	○
Control eje arbitrario/eje angular	▲
V. compensación herramientas A (32 datos)	○
V. compensación herramientas B (64 datos)	○
V. compensación herramientas C (99 datos)	○
Compensación radio plaquita herramienta	○
Compensación geometría y desgaste herramienta	○
Compensación automática de herramienta	▲
Entrada directa de medida B valor compensación	○
Compensación eje Y	○
Gestión vida herramienta	○
Gestión vida htas adicional (128 combinaciones)	○
Almacenamiento programas pieza 40 m	○
Almacenamiento programas pieza 80 m	○
Almacenamiento programas pieza 160 m	○
Almacenamiento programas pieza 320 m	○
Almacenamiento programas pieza 640 m	○
Almacenamiento programas pieza 1280 m	○
Almacenamiento programas pieza 2560 m	○
Almacenamiento programas pieza 5120 m	○

Nombre de función	Aplicabilidad
Programas registrados adicionales A (125 programas)	○
Programas registrados adicionales B (200 programas)	○
Programas registrados adicionales C (400 programas)	○
Programas registrados adicionales D (1000 programas)	○
Salto opcional bloque adicional	○
Edición en modo no prioritario	○
Edición de cinta ampliada	○
Panel operador software	○
Interruptores generales de panel operador software	○
Sello tiempo mecanizado	○
Visualización en Japonés	○
Visualización en Alemán/Francés	○
Visualización en Chino	○
Visualización en Italiano	○
Visualización en Coreano	○
Visualización en Español	○
Visualización tiempo marcha y cómputo piezas	○
Visualización gráfica	○
Visualización directorio en disquete	○
Avance por revolución	○
Función de salto (G31)	▲
Retorno a punto de referencia baja velocidad (G28)	▲
Salto de límite de par	▲
Roscado	▲

<Aplicabilidad>

○ : Esta función puede emplearse en el modo de control anticipatorio.

▲ : Esta función no puede utilizarse en el modo de control anticipatorio. Cuando la utilice, cancele primero dicho modo.

NOTA

- 1 El control de ejes por el PMC puede validarse únicamente para el avance directo.
- 2 El control de contorneado en Cs puede ejecutarse en el modo de control anticipatorio si el bit G8S (bit 5 del parámetro 1602) está configurado de manera acorde.

19

FUNCION DE CONTROL DE EJES



19.1 TORNEADO POLIGONAL

El torneado poligonal quiere decir mecanizado de una figura poligonal girando la pieza y la herramienta una determinada proporción.

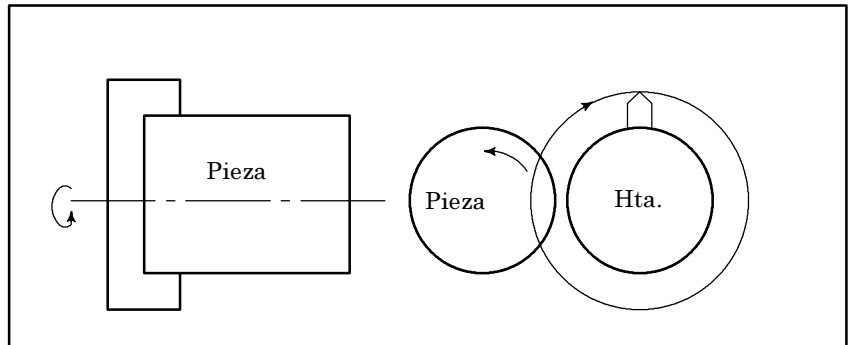


Fig.19.1 (a)Torneado poligonal

Al cambiar las condiciones como la proporción de giro de la pieza y de la herramienta y el número de pasadas, la figura de mecanizado puede convertirse en un cuadrado o hexágono. El tiempo de mecanizado puede reducirse si lo comparamos con el mecanizado de figura poligonal utilizando los ejes C y X de la coordenada polar. La figura mecanizada, sin embargo, no es exactamente poligonal. Por lo general, el torneado poligonal se utiliza para los tornillos de cabeza cuadrada y/o hexagonal o para tuercas hexagonales.

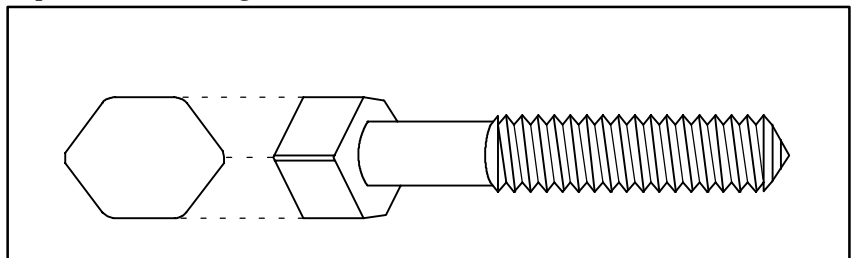


Fig.19.1 (b)Tornillo hexagonal

Formato

G51.2(G251)

P_Q_;

P,Q:

Proporción de giro husillo y eje Y

Especificar margen: Entero de 1

hasta 9 para P y Q

Cuando Q es un valor positivo, el eje Y gira en sentido positivo

Cuando Q es un valor negativo, el eje Y gira en sentido negativo.

Explicaciones

El giro de la herramienta para el torneado poligonal se controla mediante el eje controlado del CNC.

Este eje giratorio de la herramienta se denomina eje Y en la siguiente descripción.

El eje Y se controla mediante la orden G51.2, de manera que las velocidades de giro de la pieza montada en el husillo (previamente especificada mediante la orden S) y la herramienta alcanzan la proporción especificada.

(Ejemplo) La proporción de giro de la pieza (husillo) respecto al eje Y es 1:2 y el eje Y realiza el giro positivo.

G51.2P1Q2;

Al especificar un arranque simultáneo mediante G51.2, se detecta la señal de una vuelta enviada desde los códigos de posición definidos en el husillo. Después de esta detección, el giro del eje Y se controla según la proporción de giro (P:Q) durante la sincronización con la velocidad de giro. Es decir, el giro del eje Y se controla de manera que el husillo y el eje Y permanezcan en una relación de P:Q. Esta relación se mantendrá hasta que se ejecute la orden de anulación de torneado poligonal (G50.2 u operación de reset). La dirección de giro del eje Y se determina mediante el código Q y no se ve afectado por la dirección de giro del codificador de posición. La sincronización del husillo y del eje Y se anula mediante la siguiente orden:

G50.2(G250);

Al especificar G50.2, la sincronización del husillo y del eje Y se anula y se detiene el eje Y.

Esta sincronización se anula también en los siguientes casos:

- i) Desconexión de la tensión
- ii) Parada de emergencia
- iii) Alarma del servo
- iv) Reset (Señal reset externa ERS, señal de reset/rebobinado RRW y tecla RESET del panel /MDI)
- v) Aparición de las alarmas P/S núm. 217 hasta núm. 221.

Ejemplo

G00X100.0Z20.0S1000.0M03 ; Velocidad de giro de la pieza 1000rpm

G51.2P1Q2 ; Inicio del giro de la herramienta (velocidad de giro de la herramienta 2000 rpm)

G01X80.0F10.0 ; Profundidad de pasada según un eje X

G04X2. ;

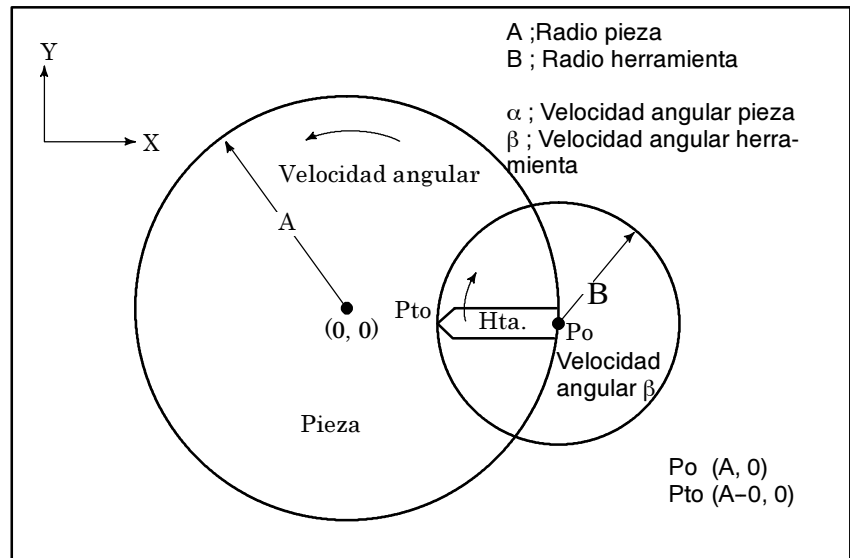
G00X100.0 ; Retirada del eje X

G50.2 ; Parada de giro de herramienta

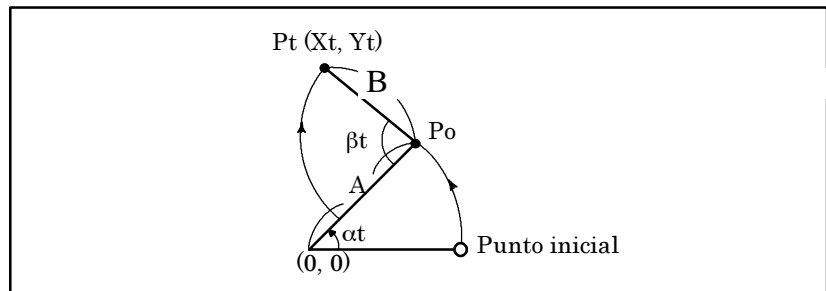
M05 ; Parada del husillo. Especifique siempre **G50.2** y **G51.2** en un sólo bloque.

● Principio de torneado poligonal

Al principio del torneado poligonal se explica a continuación. En la figura inferior el radio de la herramienta y de la pieza son A y B y las velocidades angulares de la herramienta y de la pieza son α y β . El origen de coordenadas cartesianas XY se considera que está en el centro de la pieza. Para simplificar la explicación, consideramos que el centro de la herramienta se encuentra en la posición $P_o (A,0)$ de la periferia de la pieza y la plaquita de la herramienta comienza desde la posición $P_{to}(A-B, 0)$.



En este caso, la posición de la plaquita de la herramienta $P_t (X_t, Y_t)$ después del tiempo t se expresa mediante la ecuación 1:



$$X_t = A \cos \alpha t - B \cos(\beta - \alpha)t$$

(Ecuación 1)

$$Y_t = A \sin \alpha t + B \sin(\beta - \alpha)t$$

Suponiendo que la proporción de giro de la pieza con respecto a la herramienta es 1:2, es decir $\beta = 2\alpha$, la ecuación 1 se modifica según como se indica a continuación

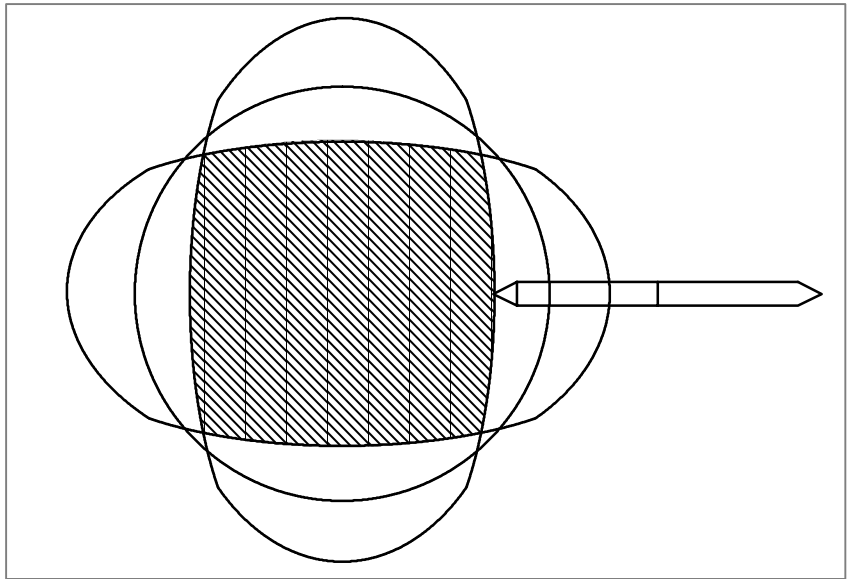
$$X_t = A \cos \alpha t - B \cos \alpha t = (A - B) \cos \alpha t$$

(Ecuación 2)

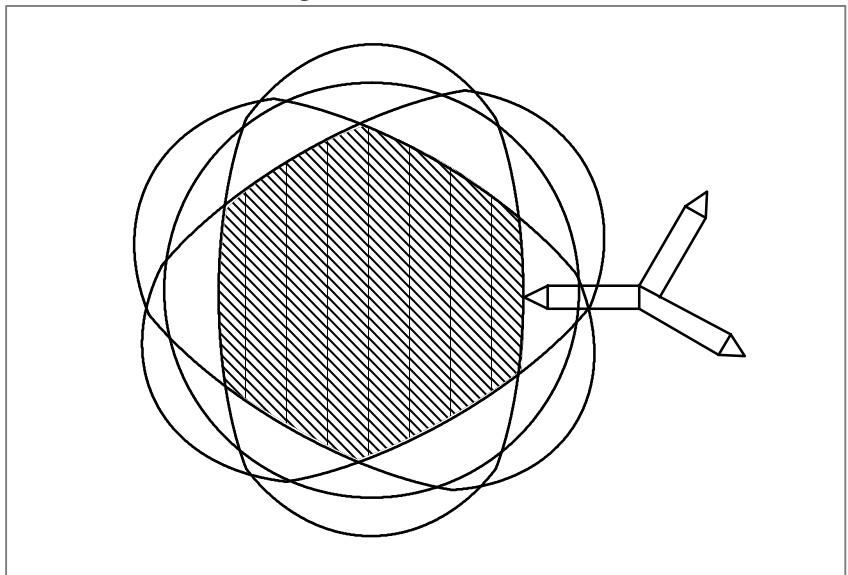
$$Y_t = A \sin \alpha t + B \sin \alpha t = (A + B) \sin \alpha t$$

La ecuación 2 indica que la trayectoria que plaquita de herramienta dibuja una elipse con diámetro $A + B$ más largo y un diámetro $A - B$ más corto.

A continuación consideremos el caso cuando una herramienta está situada en un total de dos posiciones simétricas de 180 grados. Puede verse que un cuadrado puede mecanizarse con estas herramientas según se muestra a continuación.



Si se colocan tres herramientas separadas 120 grados, la figura mecanizada será un hexágono como el mostrado a continuación.



AVISO

- 1 Para la velocidad máxima de la herramienta, véase el manual de instrucciones facilitado junto con la máquina. No especifique una velocidad de husillo superior a la velocidad máxima de herramienta o un ratio respecto a la velocidad de husillo que arroje una velocidad superior a la velocidad máxima de herramienta.
- 2 El punto de inicio de proceso de roscado es incoherente cuando se ejecuta durante operación síncrona.
Cancele la sincronización ejecutando G50.2 durante el roscado.
- 3 Las siguientes señales pasan al estado válida o no válida respecto al eje Y en operación síncrona.
Señales válidas respecto al eje Y:
 bloqueo de máquina
 servo desconectado
Señales no válidas respecto al eje Y:
 suspensión de avances
 enclavamiento
 sobrecontrol
 marcha en vacío
 (Sin embargo, durante una marcha en vacío, no hay espera a la señal de una revolución en el bloque G51.2).

NOTA

- 1 En el eje Y, a diferencia de los otros ejes controlados, no puede especificarse una orden de desplazamiento como Y --, es decir no es necesaria una orden de desplazamiento de eje para el eje Y. Debido a esto, cuando se especifica G51.2 (modo de torneado poligonal), sólo es necesario controlar el eje Y de manera que la herramienta gire una cierta proporción respecto a la velocidad de giro del husillo.
Sin embargo, sólo puede especificarse la orden de vuelta al punto de referencia (G28V0;) debido a que el giro del eje Y se detiene en la posición inestable al especificar G50.2 (orden de anulación del modo de torneado poligonal). Si el punto de inicio de giro de la herramienta es inestable, podría producirse un problema, por ejemplo, cuando se mecaniza la misma figura con una herramienta de acabado una vez que se haya mecanizado con una herramienta de desbaste.
La especificación de G28V0; para el eje Y es igual a la orden de orientación del husillo. En los otros ejes, a diferencia de la vuelta manual al punto de referencia, G28 normalmente realiza la vuelta al punto de referencia sin detectar el límite de deceleración. Sin embargo, con G28V0; para el eje Y, la vuelta al punto de referencia se ejecuta detectando el límite de deceleración como vuelta manual al punto de referencia.
Para mecanizar una pieza en la misma figura que la previa, la herramienta y el husillo deben estar en la misma posición que estaba antes cuando la herramienta inicie el giro. La herramienta comienza a girar cuando se detecta una señal de una revolución del codificador de posición situado en el husillo.
- 2 El eje Y para controlar el giro de la herramienta en el torneado poligonal emplea el cuarto eje. Sin embargo, mediante la definición de parámetros, (No.7610) también puede utilizarse el tercer eje. En este caso, ese eje debe denominarse eje C.
- 3 Entre la visualización de la posición del eje Y, la visualización para el valor de coordenadas de máquina (MECHINE) variará desde un margen de 0 hasta el valor de configuración del parámetro (la cantidad de desplazamiento por vuelta) a medida que se desplaza el eje Y.
Los valores de coordenadas absolutas o relativas no se renuevan.
- 4 El detector de la posición absoluta no puede definirse en el eje Y.
- 5 El avance manual continuo o el avance por volante no es válido cuando el eje Y está en el modo de funcionamiento síncrono.
- 6 El eje Y en el funcionamiento síncrono no está incluido en el número de ejes controlados simultáneamente.

19.2 REBASAMIENTO DE LIMITE DE EJE GIRATORIO

La función de rebasamiento de límite de giro impide el desbordamiento de las coordenadas del eje rotativo. La función de límite de giro se valida configurando al valor 1 el bit número 0 del parámetro N° 1008.

19.2.1 Rebasamiento de límite de giro de eje de rotación

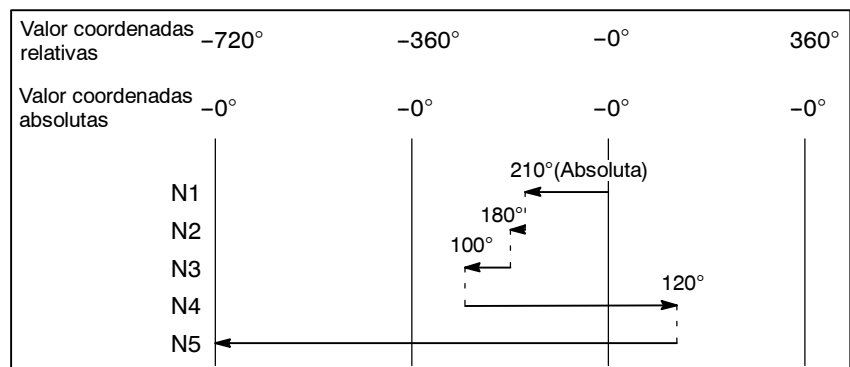
Explicaciones

Para una orden incremental, la herramienta se desplaza el ángulo especificado en la orden. Para una orden absoluta, las coordenadas después de haberse desplazado la herramienta son valores definidos en el parámetro N° 1260 y redondeados mediante el ángulo correspondiente a una vuelta. La herramienta se desplaza en la dirección en la cual las coordenadas finales quedan más próximas cuando se configura al valor 0 el bit 1 (ROAx) del parámetro N° 1008. Los valores visualizados de las coordenadas relativas también se redondean mediante el ángulo correspondiente a una vuelta cuando se configura al valor 1 el bit 2 (ROAx) del parámetro N° 1008.

Ejemplos

Suponga que el eje C es el eje de giro y que el valor de desplazamiento por vuelta es 360.000 (parámetro N° 1260 = 360000). Cuando se ejecuta el programa siguiente empleando la función de límite de giro del eje rotativo, el eje se desplaza como se muestra a continuación.

G90 A0 ;	Número secuencia	Valor desplazamiento real	Valor coordenadas absolutas después de fin desplazamiento
N1 C-150.0 ;	N1	-150	210
N2 C540.0 ;	N2	-30	180
N3 C-620.0 ;	N3	-80	100
N4 H380.0 ;	N4	+380	120
N5 H-840.0 ;	N5	-840	0



19.2.2 Control de eje de rotación

Esta función controla un eje de rotación tal como lo especifica una orden absoluta. Con esta función, el signo del valor especificado en la orden se interpreta como sentido de rotación y el valor absoluto del valor especificado se interpreta como coordenadas de la posición final destino.

Explicaciones

Esta función es válida cuando está validado el límite de giro del eje de rotación (bit ROAx (bit 0 del parámetro 1008) está configurado a 1).

Si el bit RAAx (bit 3 del parámetro 1008) está configurado a 1, una orden absoluta especificada para el eje de rotación con limitación de giro se interpreta de la siguiente manera: el signo y el valor absoluto del valor especificado en la orden representan el sentido de rotación y la posición final de desplazamiento respectivamente.

Si el bit RAAx (bit 3 del parámetro 1008) está configurado a 0, el valor de configuración del bit RABx (bit 1 del parámetro 1008) se hace significativo.

Notas

NOTA

- 1 Esta función puede utilizarse únicamente cuando esté disponible la opción correspondiente.
- 2 Esta función es válida para un eje con limitación de giro.
- 3 Si el bit RAAx (bit 3 del parámetro 1008) está configurado a 1, se ignora el bit RABx (bit 1 del parámetro 1008). Para seleccionar un desplazamiento de rotación a lo largo de una distancia de desplazamiento más corta, configura al valor 0 RAAx y RABx.
- 4 Esta función no se soporta cuando está seleccionado el sistema de coordenadas de máquina de la función de control de ejes por el PMC.

19.3 CONTROL DE SINCRONIZACION SIMPLE

La función de control simple de sincronización permite conmutar operaciones síncronas y normales sobre dos ejes especificados según una señal de entrada de la máquina.

En una máquina con dos portaherramientas que puedan accionarse independientemente con diferentes ejes controlados, esta función permite las operaciones descritas a continuación.

Esta sección describe las operaciones de una máquina que tiene dos portaherramientas, los cuales pueden accionarse independientemente según el eje X y según el eje Y. Si su máquina emplea otros ejes con el mismo objetivo, sustituya los correspondientes nombres de eje por X e Y.

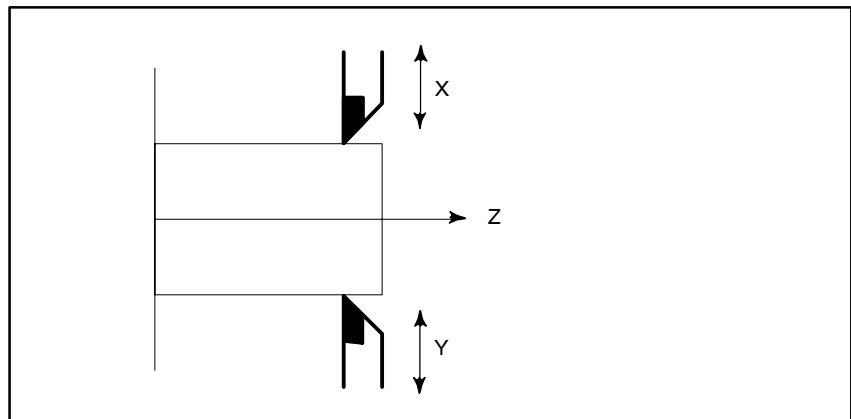


Fig. 19.3 Configuración del eje muestra de una máquina en el que se ejecuta la función de control simple de la sincronización

Explicaciones

- **Funcionamiento síncrono**

El funcionamiento síncrono puede realizarse en una máquina que tenga dos portaherramientas. En el modo de funcionamiento síncrono, el desplazamiento según un eje puede sincronizarse con el desplazamiento especificado para otro eje. La orden de desplazamiento puede especificarse para uno de los dos ejes, el cual se denomina eje maestro. En el otro eje, para que se mantenga la sincronización con el eje maestro, se denomina eje esclavo. Si el eje maestro es X y el eje esclavo es Y, la operación síncrona en el eje X (eje maestro) y en el eje Y (eje esclavo) se realiza según la orden Xxxxx emitida para el eje maestro.

En el modo de funcionamiento síncrono, una orden de desplazamiento especificada para el eje maestro da como resultado un funcionamiento simultáneo de los servomotores de los ejes maestro y esclavo.

En este modo, no se ejecuta la compensación de error de sincronización. Es decir, no se controla ningún error de posicionamiento entre los dos servomotores, ni está el servomotor del eje esclavo ajustado para reducir al mínimo cualquier error. No se produce la salida de alarmas de error de sincronización. Las operaciones automáticas pueden sincronizarse, pero las operaciones manuales no.

- **Funcionamiento normal**

El funcionamiento normal se realiza cuando se mecanizan dos piezas diferentes en diferentes mesas. Al igual que en el control del CNC normal, las órdenes de desplazamiento para los ejes maestro y esclavo se especifican con las direcciones de estos ejes (X e Y). Las órdenes de desplazamiento para los dos ejes pueden especificarse en idéntico bloque.

1 Según la orden Xxxxx programada para el eje maestro, el desplazamiento se ejecuta según el eje X como en el modo normal.

- 2 Según la orden Yyyyy programada para el eje esclavo, el desplazamiento se ejecuta según el eje Y, como en el modo normal.
- 3 Según la orden Xxxxx Yyyyy, los desplazamientos simultáneos se ejecutan según los ejes X e Y, como en el modo normal. El funcionamiento en modo automático y manual puede controlarse como en el control CNC normal.

- **Cambio entre operación síncrona y normal**

Para obtener detalles de cómo cambiar entre operaciones síncronas y normales, consulte el manual distribuido por el fabricante de la máquina herramienta.

- **Vuelta automática al punto de referencia**

Si se emite una orden para la vuelta automática al punto de referencia (G28) o para la vuelta al segundo, tercero o cuarto punto de referencia (G30) en el modo de funcionamiento síncrono, se ejecuta una vuelta al punto de referencia para el eje X y se ejecuta un desplazamiento idéntico para el eje Y. Si el desplazamiento del eje Y coincide con una vuelta al punto de referencia del eje Y, también se enciende una lámpara que indica que ha finalizado la vuelta al punto de referencia para el eje Y. Se recomienda, sin embargo, que G28 y G30 se especifiquen en el modo de funcionamiento normal.

- **Comprobación de la vuelta automática al punto de referencia**

Si se emite una orden para la comprobación de vuelta automática al punto de referencia (G27) en el modo de funcionamiento síncrono, se ejecutan los mismos desplazamientos para el eje X y el eje Y.

Si estos desplazamientos del eje X y del eje Y corresponden a las vueltas a puntos de referencia del eje X y del eje Y, se encenderán las lámparas que indican que se ha completado la vuelta al punto de referencia por parte del eje X y del eje Y. Si no es así, aparecerá una alarma.

Se recomienda, sin embargo, especificar G27 en el modo de funcionamiento normal.

- **Orden del eje esclavo**

Si se especifica una orden de desplazamiento para el eje esclavo en el modo de funcionamiento síncrono, aparece la alarma P/S 213.

- **Ejes maestro y esclavo**

El eje maestro se define en el parámetro 8311. El eje esclavo se especifica mediante una señal externa.

Limitaciones

- **Definición del sistema de coordenadas y compensación de herramienta**

Si la configuración del sistema de coordenadas o la compensación de herramienta que provoca un cambio en el sistema de coordenadas se ejecuta en el modo de funcionamiento síncrono, se produce la alarma P/S 214.

- **Deceleración externa, enclavamiento, bloqueo de máquina**

En el modo de funcionamiento síncrono, sólo está válida la señal para la deceleración externa, el enclavamiento o el bloqueo de máquina del eje maestro.

- **Compensación de error de paso**

La compensación de error de paso y la compensación de juego entre dientes se realizan por separado en los ejes maestro y esclavo.

- **Conmutación manual absoluto**

En el modo de funcionamiento síncrono, la conmutación manual absoluto debe activarse (ABS debe configurarse a 1). Si se desactiva la conmutación, podría no realizarse el desplazamiento correcto del eje esclavo.

- **Funcionamiento manual**

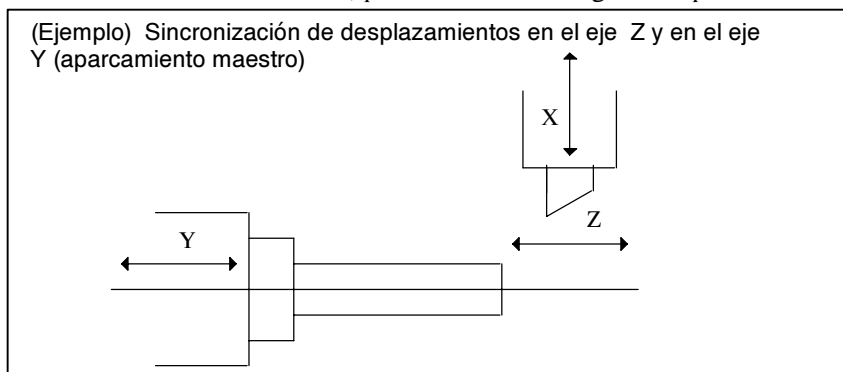
Las operaciones manuales no pueden sincronizarse.

19.4 CONTROL DE SINCRONIZACION

La función de control de sincronización permite la sincronización de los desplazamientos en dos ejes. Si una orden de desplazamiento se programa para uno de estos dos ejes (eje maestro), la función emite automáticamente la misma orden para el otro eje (eje esclavo), por lo tanto se establece la sincronización entre los dos ejes. El estado de aparcamiento puede seleccionarse para suprimir el desplazamiento del eje esclavo, aun cuando se especifique una orden de desplazamiento para el eje maestro. Si el estado de aparcamiento se utiliza con la función de control de sincronización, el funcionamiento puede controlarse según se indica a continuación:

- 1 Sincronice el desplazamiento del eje esclavo con el del eje maestro.
- 2 Ejecute el desplazamiento del eje esclavo según la orden de desplazamiento programada para el eje maestro. Sin embargo, el desplazamiento especificado mediante la orden no se realiza para el propio eje maestro (aparcamiento maestro).
- 3 Actualice las coordenadas del eje esclavo de acuerdo con la distancia recorrida según el eje maestro. Sin embargo, no se realiza desplazamiento para el eje esclavo (aparcamiento esclavo).

Al utilizar el método 2 anterior, puede realizarse la siguiente operación:



El desplazamiento se ejecuta en el eje X y en el eje Y según las órdenes emitidas para el eje X y el eje Z. (El desplazamiento del eje Y se sincroniza con el del eje Z). Si el eje Z se sitúa en el estado de aparcamiento, las coordenadas del eje Z y del eje Y se actualizan.

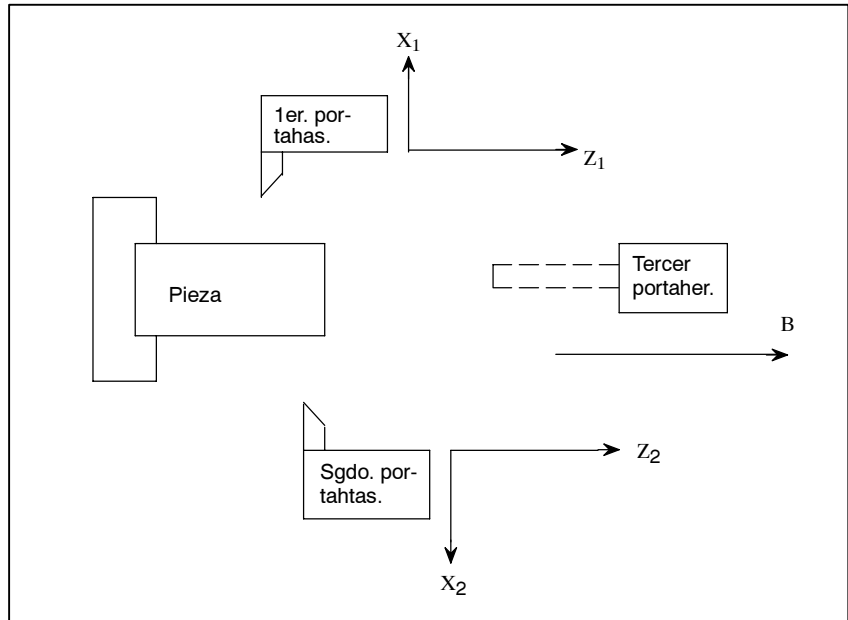
Dado que las coordenadas del eje Z y del eje Y siempre se actualizan, no es necesario realizar un reset en el sistema de coordenadas al modificar el estado de la sincronización. Puede ejecutarse una orden de desplazamiento inmediatamente después de modificar el estado.

NOTA

1. En el control de sincronización antes descrito, una orden de desplazamiento idéntica sale simultáneamente para dos sistemas de proceso de servo. El error de posición entre los dos motores del servo no se monitoriza ni siquiera se ajusta el servomotor para reducir al mínimo el error. Es decir, no se lleva a cabo la compensación del error de sincronización.
2. El método utilizado para especificar la función de control de la sincronización varía según el fabricante de la máquina herramienta. Para obtener más detalles, consulte el manual distribuido por el fabricante de la máquina herramienta.

19.5 CONTROL DE EJE B (G100, G101, G102, G103, G110)

Esta función selecciona un eje (eje B) independientemente de los ejes controlados básicos X_1 , Z_1 , X_2 , y Z_2 y permite el taladrado, mandrinado u otra operación de mecanizado según el eje B, en paralelo con las operaciones para los ejes controlados básicos. Los ejes X_2 y Z_2 pueden utilizarse en dos modos de control de trayectoria.



Formato

- Registro de programas de funcionamiento

G101-G100 : Comienza el registro del primer prog.
G102-G100 : Comienza el registro del seg. prog.
G103-G100 : Comienza el registro del tercer prog.
G100 : Finaliza el registro de los programas.

Tres operaciones (programas) del eje B puede registrarse. (En el modo de control de dos trayectorias pueden registrarse tres programas para cada portaherramientas). El programa de funcionamiento del eje B debe especificarse en los bloques entre G101, G102 o G103 y G100, pudiendo ser discriminado del programa normal del CN. La operación registrada se inicia ejecutando el correspondiente código M, descrito abajo.

O1234 ;
 ∴ Programa normal del CN

G101 ;-----
 ∴ Programa funcionamiento eje B

Se inicia el registro de un programa de funcionamiento del eje B.

G100 ;-----
 ∴ Programa normal del CN

Finaliza el registro del programa de funcionamiento de eje B.

M30 ;
 Nota) En el bloque de G101, G102, G103, o G100, no especificar otros códigos.

● Orden utilizada para iniciar la operación

Para iniciar una operación, se utilizan las funciones auxiliares (M**) especificadas en los parámetros 8251 hasta 8253..

Parámetro 8251:
código M empleado para iniciar la ejec.del primer prog.

Parámetro 8252:
código M empleado para iniciar la ejec. del seg. prog.

Parámetro 8253:
código M empleado para iniciar la ejec. del cuarto prog.

```
O1234 ;
:
:
M** ;-----
:
M30 ;
```

Inicia la ejecución de la operación del eje B registrada. En bloques posteriores, el programa normal del CN y el programa de funcionamiento del eje B se ejecutan en paralelo. (** se especifica en los parámetros 8251 hasta 8253.)

Ejemplo

```
O1234 ;
G50 X100. Z200. ;
G101 ;
G00 B10. ;
M03 ;
G04 P2500 ;
G81 B20. R15. F500 ;
G28 ;
G100 ;
G00 X80. Z50. ;
G01 X45. F1000 ;
:
G00 X10. ;
M** ;
G01 Z30. F300 ;
:
M30 ;
```

① Inicia el registro de un programa de funcionamiento

② Bloques del programa de operación del eje B

③ Finaliza el registro del programa de operación

④ Orden utilizada para iniciar la operación programada

① hasta ③ : Especifique el programa de operación del eje B en bloques entre G101, G102, o G103 y G100. El programa se registra en la memoria de programas.

④ : Inicia la ejecución de la operación del eje B registrada más arriba con 1 hasta 3. En bloques posteriores, el funcionamiento normal del CN y el funcionamiento del eje B se ejecutan en paralelo. Se utiliza un código M de la función auxiliar para iniciar el funcionamiento del eje B. El código M utilizado para iniciar el funcionamiento, se especifica en los parámetros 8251 hasta 8253.

● Operación de desplazamiento simple

G110 [Orden de operación];

Una operación de un sólo desplazamiento para el eje B puede especificarse y ejecutarse como se muestra más arriba. Dicha operación no necesita registrarse como un programa especial (primero hasta tercero). Ni es necesario que sea una orden especial, según se ha descrito anteriormente.

Explicaciones

- **Especificación del modo de control de dos trayectorias**

Puede seleccionarse uno de los tres modos siguientes de control de dos trayectorias:

- 1 El control del eje B se ejecuta para el portaherramientas 1 ó 2.
- 2 El control del eje B se ejecuta independientemente para los portaherramientas 1 y 2.
- 3 El control idéntico del eje B se ejecuta para los portaherramientas 1 y 2.

El modo se selecciona según el valor especificado para el parámetro 8250 de cada portaherramientas.

- **Códigos que pueden utilizarse en un programa de operación del eje B**

Los 13 códigos G indicados a continuación y los códigos M, S y T de funciones auxiliares pueden utilizarse en el programa de operación del eje B:

Código	Descripción
G00	Posicionamiento (avance rápido)
G01	Interpolación lineal (avance en mecanizado)
G04	Temporización (tiempo de espera)
G28	Vuelta al punto de referencia, configuración automática del sistema de coordenadas
G80	Ciclo fijo, anular
G81	Ciclo de taladrado, taladrado puntual
G82	Ciclo de taladrado, mandrinado
G83	Ciclo de taladrado profundo
G84	Ciclo de roscado con macho
G85	Ciclo de mandrinado
G86	Ciclo de mandrinado
G98	Avance por minuto
G99	Avance por vuelta
M**	Función auxiliar
S**	Función auxiliar
T**	Función auxiliar, compensación de herramienta

G28 (Vuelta a punto de referencia)

A diferencia del ciclo normal G28, el ciclo G28 para el funcionamiento del eje B no incluye el proceso de puntos intermedio. Por ejemplo, no puede especificarse lo siguiente:

G28 B99.9;

G80 hasta G86 (Ciclo fijo de taladrado)

De los ciclos fijos de taladrado soportados por la serie 16 o la serie 18 de FANUC para centros de mecanizado, pueden ejecutarse estos ciclos equivalentes a G80 hasta G86.

Los datos pueden especificarse de la misma forma que para la serie 16 o la serie 18 de FANUC para centros de mecanizado excepto en los siguientes puntos:

1. La posición de taladrado no se especifica con X e Y.
2. La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero se especifica con B.
3. Todas las operaciones se ejecutan en el modo de retorno al nivel inicial.
4. El número de repeticiones (K) no puede especificarse.
5. En el modo de ciclo fijo, debe especificarse el punto R. (Si se omite el punto R, se produce la salida de la alarma P/S 5036).
6. El punto (d) de inicio de taladrado para el ciclo G83 (taladrado profundo) se especifica con el parámetro 8258.

G98, G99 (avance por minuto, avance por vuelta)

El bit MDF (bit 2 del parámetro 8241) especifica un código G de estado continuo inicial para G110 o el código G para activar el registro del programa de operaciones (G101, G102, G103).

Al definir el bit MDF a 0, el código de estado continuo inicial es G98.

Al definir el bit MDF a 1, el código de estado continuo inicial es G99.

Ejemplo)

Al definir MDF a 0

G110 B100. F1000. ; 1000 mm/min

G110 G99 B100. F1 ; 1 mm/rev

NOTA

En el modo de control de dos trayectorias, el sistema emplea la velocidad real del husillo, calculada a partir de la señal de retorno salida del codificador de posición conectado al portaherramientas al que corresponde el eje controlado.

Códigos M, S y T (funciones auxiliares)

Según un valor numérico especificado a continuación de la dirección M, S o T, el código binario y la señal es troboscópica se envían a la máquina. Los códigos y señales para las direcciones M, S y T salen todas a una interface idéntica y pueden utilizarse para controlar la activación y desactivación de la tensión de la máquina. Con este fin, se utiliza la interface de control del eje del PMC, que varía de la utilizada para las funciones auxiliares del programa normal del CN. Los siguientes códigos M, empleados para controlar el husillo, salen automáticamente durante el ciclo de G84 (roscado con macho) o G86 (mandrinado):

M03: Giro hacia adelante del husillo

M04: Giro inverso del husillo

M05: Parada del husillo

T** hasta T(** + 9), donde ** es el número especificado en el parámetro 8257, se utilizan como códigos de las funciones auxiliares para ajustar el valor de compensación de herramienta.

Ejemplo)

T50 hasta T59 si el parámetro 8257 se define a 50

1. Un código M, S o T no debe especificarse en un bloque que contenga otra orden de desplazamiento. Los códigos M, S y T no deben especificarse en idéntico bloque.
2. Normalmente, el funcionamiento normal del CN y el funcionamiento del eje B es independiente. La sincronización entre las operaciones puede establecerse coordinando las funciones auxiliares del programa normal del CN y del programa de operación del eje B.

(Operación normal CN)	(Operación registrada eje B)
:	:
M11 ;	G00 B111 ;
G01 X999 ;	G01 B222 ;
G28 Z777 ;	G28 ;
M50 ;	M50 ;
G00 X666 ;	G81 B444 R111 F222 ;
:	:

Al recibir M50 del programa normal del CN y del programa del eje B, el programa en esquema de contactos del PMC da salida a las señales de finalización (FIN) para las dos funciones auxiliares. G00 X666 del programa normal del CN y G81 B444 R111 F222 del programa del eje B se ejecutan simultáneamente.

Macro cliente

Pueden utilizarse variables de macro cliente (variables locales, variables comunes, variables del sistema#****) en un programa de operaciones entre G101, G102 o G103 y G100.

1. El valor de la variable de macro no se calcula a partir de los datos existentes en la ejecución de la operación del eje B, sino a partir de los datos existentes en el registro del programa de operaciones.
2. En una instrucción que provoca una derivación a un posición más allá del margen G101, G102 o G103 hasta G100 se procesa sin comprobarse.
3. En el modo de control de dos trayectorias, las torretas 1 y 2 emplean variables de macro diferentes.

● **Programa de operaciones**

Al registrar un nuevo programa de operaciones, se borra automáticamente el programa de operaciones anterior. Si se detecta un error en un programa de operaciones que pretende registrar, el programa se inicializa pero no se registra.

● **Modal**

De la misma forma que un programa normal de CN, el programa de operaciones del eje B puede utilizar lo siguiente como datos modales: códigos G modales, códigos F y códigos P, Q y F en el ciclo fijo. Estos códigos no afectan a la información modal del programa normal del CN. Al arrancar un programa de operaciones del eje B (mediante G101, G102 o G103), se definen los datos modales iniciales para el programa. No se ve afectada por la información modal previa.

Ejemplo)

```

:
G01 X10. F1000 ; ..... ①
G101 (G102, G103) ; ..... ②
B10. ; ..... ③
G01 B-10. F500 ; ..... ④
G100 ; ..... ⑤
X-10. ; ..... ⑥
:
    
```

Sin tener en cuenta la información modal para el funcionamiento normal (G01 especificado en el bloque 1), el bloque ③ especifica G00 si el bit MDG (bit 1 del parámetro 8241) está definido a 0 o G01 si el bit MDG está definido a 1.

El bloque ⑥ produce desplazamiento con F1000, especificado en el bloque 1.

- **Orden de arranque de funcionamiento**

El bit MST (bit 7 del parámetro 8240) especifica el método utilizado para iniciar el funcionamiento del eje B según se describe a continuación:

Si el bit MST se define a 1, la operación del eje B se inicia cuando se ejecuta el código M para arrancar la operación.

Si el bit MST vale 0, la operación del eje B se inicia cuando se ejecuta el código M empleado para arrancar la operación y cuando el PMC da salida a la señal de finalización (FIN) de función auxiliar.

Pueden memorizarse hasta cinco códigos M para arrancar programas. (en el modo de control de dos trayectorias, pueden memorizarse hasta cinco códigos para cada portaherramientas).

Ejemplo)

Cuando al arrancar el primer, segundo y tercer programa mediante M40, M41, y M42, respectivamente

O1234. ;

:

:

M40 ; Código M para el arranque del primer programa

M41 ; Código M para el arranque del segundo programa

M42 ; Código M para el arranque del tercer programa

M40 ; Código M para el arranque del primer programa

M41 ; Código M para el arranque del segundo programa

:

:

M30 ;

Dado que M41 se especifica mientras se está ejecutando el programa arrancado mediante M40, el segundo programa se arranca automáticamente una vez terminado el primer programa.

M42, M40 y M41, especificados durante la ejecución del primer programa, se memorizan de tal manera que los programas correspondientes se ejecuten en el mismo orden en que se especificaron los códigos M.

Si se especifican 6 o más códigos M para el arranque de los programas mientras se está ejecutando un programa, aparecerá la alarma P/S 5038.

En el modo de control de dos trayectorias, el código M especificado para el portaherramientas 1 arranca el programa del eje B registrado para el portaherramientas 1. El código M especificado para el portaherramientas 2 arranca el programa del eje B registrado para el portaherramientas 2.

- **Especificación del modo absoluto o incremental**

La distancia recorrida según el eje B puede especificarse en el modo absoluto o incremental. En el modo absoluto, se programa el punto final del recorrido según el eje B. En el modo incremental, se programa directamente la distancia recorrida según el eje B.

El bit ABS (bit 6 del parámetro 8240) se utiliza para seleccionar el modo absoluto o incremental. Cuando el bit ABS vale 1, está seleccionado el modo absoluto. Cuando el bit ABS vale 0, está seleccionado el modo incremental. El modo se especifica con el parámetro cuando se registra el programa.

● **Especificación de la compensación de herramienta**

La orden T**; decala el punto final del recorrido especificado del eje B en la dirección positiva o negativa según el valor especificado en la pantalla de compensación del eje B. Si se utiliza esta función para definir la diferencia entre la posición programada de la herramienta y la posición real de la herramienta en el mecanizado, no necesita modificar el programa para corregir la posición de la herramienta.

El valor especificado con el parámetro 8257 se asigna a la función auxiliar para anular la compensación. Los nueve números posteriores se asignan a las funciones de compensación de herramienta. Estos números de función auxiliar se visualizan en la pantalla de compensación del eje B. Para más detalles, véase "FUNCIONAMIENTO."

● **Modo de desplazamiento único**

Si se especifica un bloque G110, puede especificarse y ejecutarse una operación de desplazamiento único según el eje B. En el modo de funcionamiento de desplazamiento único, un bloque individual da como resultado una sola operación. La operación de desplazamiento único se ejecuta inmediatamente si se ha especificado antes de que se inicie la operación del eje B. Si la operación se especifica mientras se está ejecutando un programa registrado, la operación se ejecuta una vez haya concluido el programa.

Después de haber ejecutado la operación de desplazamiento único especificada, se ejecuta el siguiente bloque.

```

:
G110 G01 B100. F200 ; ..... Bloque para la operación
                                de desplazamiento único
                                según el eje B

G00 X100. Z20. ;
:
    
```

● **Memoria de programas**

Un programa de operaciones se registra en la memoria de programas como una serie de diferentes bloques de desplazamiento, temporización, auxiliares y otras funciones. La memoria de programas puede almacenar un número deseado de bloques, hasta un máximo de 65535 bloques para cada programa. Si la memoria de programas no contiene espacio libre al intentar registrar un programa del eje B, aparece la alarma P/S 5033. Seis bloques requieren 80 caracteres de memoria de programas. Un ciclo fijo (G81 hasta G86) también se registra como una serie de bloques, tales como el recorrido y la temporización.

La batería protege los datos de toda la memoria de programas. Los programas registrados en la memoria de programas se conservan de esta manera aun cuando se haya desconectado la tensión. Después de conectar la tensión del sistema, puede arrancarse la operación simplemente especificando el código M para arrancar el programa.

Ejemplo)

```

:
G101 ;
G00 B10. ; ..... Un bloque
G04 P1500 ; ..... Un bloque
G81 B20. R50. F600 ; ..... Tres bloques
G28 ; ..... Un bloque
M15 ; ..... Un bloque
G100 ;
:
                                (Total 7 bloques)
    
```

● **Reset**

Al realizar un reset en el CN pulsando la tecla de reset del MDI o mediante la emisión de una señal de reset externa, señal de reset o de rebobinado o parada de emergencia, el control del eje B también recibe el reset. La señal de interface del PMC puede hacer un reset sólo en el control del eje B. Para conocer más detalles, consulte el manual distribuido por el fabricante de la máquina herramienta.

- **Eje controlado por el PMC**

La operación del eje B sólo puede ejecutarse cuando puede controlarse el eje B mediante el PMC. Para conocer más detalles, consulte el manual suministrado por el fabricante de la máquina herramienta.

Limitaciones

- **Operación de desplazamiento único**

1. Con G110 sólo puede especificarse la operación de desplazamiento único.

G110 G00 B100. ; OK

G110 G28 ; OK

G110 G81 B100. R150.0 F100 ; ... Alarma P/S No. 5034

2. Los ciclos fijos (G81 hasta G86) y otras operaciones que contengan múltiples desplazamientos no pueden especificarse con G110. Si se especifica una operación inhibida, aparecerá la alarma P/S núm. 5034.
3. La información modal especificada con G110 no afecta a bloques posteriores. En el bloque G110, el valor modal inicial especificado al principio de la operación se valida, sin tener en cuenta la información modal especificada en los bloques anteriores.

Ejemplo)

Cuando el bit MDG (bit 1 del parámetro 8241) vale 1 y el bit MDF (bit 2 del parámetro 8241) vale 1.

G98 G00 X100. F1000 ; (1)

G110 B200. F2 ; (2)

X200. ; (3)

G01 X200. ; (4)

El bloque (2) provoca el avance en mecanizado (G01) a 2.0 mm/rev (G99).

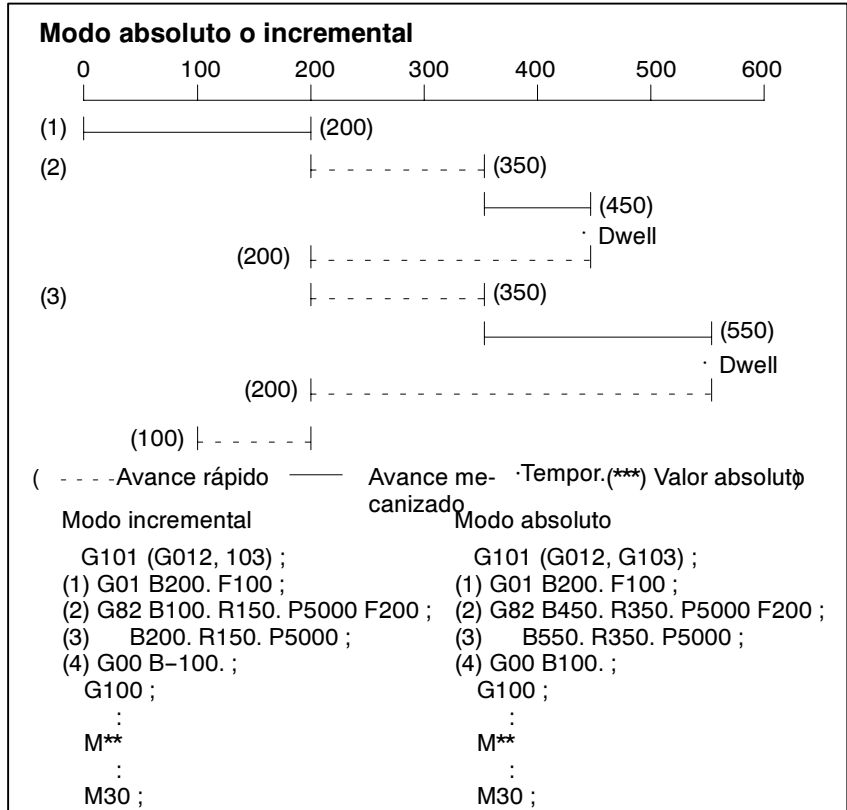
El bloque (3) provoca el avance rápido (G00).

El bloque (4) provoca el avance en mecanizado (G01) a 1000 mm/min (G98).

4. Durante la compensación de radio de punta de herramienta, no pueden especificarse en serie dos o más bloques G110. Si se especifican en serie tales bloques, se producirá la alarma P/S núm. 504. Para especificar dos o más bloques G110 en serie para una operación del eje B, registre los bloques como programa con G101, G102 o G103y G100.

Ejemplos

- **Modo absoluto o incremental**



- **Portaherramientas 1 y 2**

Si un solo eje se utiliza como eje B común de los dos portaherramientas en el control de dos trayectorias, los portaherramientas 1 y 2 comparten la coordenada B.

Por ejemplo, después se ejecutan en ese orden el programa 1 para el portaherramientas 1 y el programa 2 para el portaherramientas 2, el recorrido total según el eje B parece ser +100.

```

<Programa 1>
G101 ;
:
G00 B200. ; (Modo absoluto)
G100 ;
:
M30 ;

<Programa 2>
G101 ;
G00 B300. ; (Modo absoluto)
:
G100 ;
:
M30 ;
    
```

- **Compensación de herramienta**

Ejemplo)
 Cuando el parámetro 8257 está definido a 50
 Función auxiliar empleada para anular la compensación: T50
 Funciones auxiliares empleadas para ajustar la compensación de herramienta. T51 hasta T59

(Modo absoluto) (350)

(1) → (10)
 (2) → (20)
 (3) → (30)
 (4) ← (25)
 (5) ← (5)
 (6) ← (0)

(Modo incremental)

(1) → (10)
 (2) → (20)
 (3) → (40)
 (4) ← (35)
 (5) ← (35)
 (6) ← (30)

Programa

```

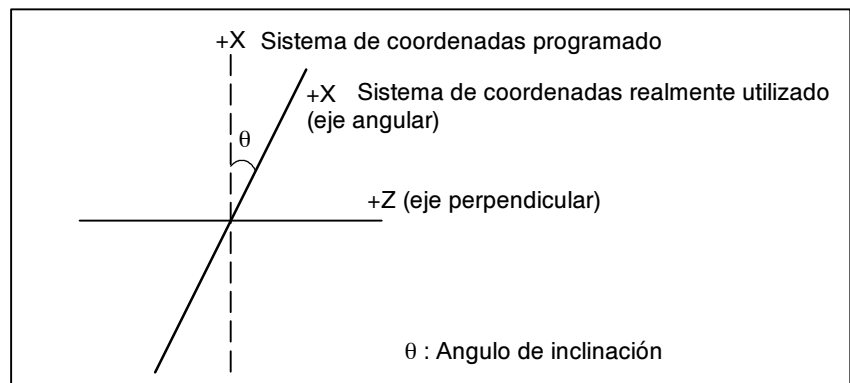
G101 (G012, G103);
(1) G01 B10. F100 ;
(2) T51 ;
(3) G00 B20. ;
(4) T52 ;
(5) B0. ;
(6) T50 ;
G100 ;
:
M** ;
:

```

Donde la compensación de T51 es 10.0 y la compensación de T52 es 5.0

19.6 CONTROL DE EJE ANGULAR/CONTROL DE EJE ANGULAR ARBITRARIO

Cuando el eje angular forma un ángulo distinto de 90° con el eje perpendicular, la función de control de eje angular controla la distancia recorrida según cada eje en función del ángulo de inclinación. Para la función normal de control de eje angular, como eje angular se utiliza siempre el eje X y el eje Z se emplea siempre como eje perpendicular. Sin embargo, para control de eje angular B, como ejes angular y perpendicular pueden especificarse arbitrariamente cualesquiera ejes especificando los correspondientes parámetros. Un programa, una vez creado, supone que el eje angular y el eje perpendicular presentan una intersección en ángulo recto. Sin embargo, la distancia real recorrida se controla en función del ángulo de inclinación.



Explicaciones

Cuando el eje angular es el eje X y el eje perpendicular es el eje Z, la distancia recorrida según cada eje se controla en base a las fórmulas a continuación mostradas. La distancia a recorrer según el eje X se determina mediante la siguiente fórmula:

$$X_a = \frac{X_p}{\cos \theta}$$

La distancia recorrida según el eje Z se corrige mediante la inclinación del eje X y está determinada por la siguiente fórmula:

$$Z_a = Z_p - \frac{1}{2} X_p \tan \theta$$

La componente de velocidad según el eje X de la velocidad de avance se determina mediante la siguiente fórmula:

$$F_a = \frac{F_p}{\cos \theta}$$

X_a, Z_a, F_a: Distancia y velocidad reales

X_p, Z_p, F_p: Distancia y velocidad programadas

• Método de empleo

Los ejes angular y perpendicular a los cuales se aplica el control de eje angular deben especificarse con antelación con los parámetros (No. 8211 y 8212). El parámetro AAC (No. 8200#0) valida o inhibe la función de control de eje inclinado. Si esta función es válida, se controla la distancia recorrida según cada eje en función de un ángulo de inclinación (No. 8210). El parámetro AZR (No. 8200#2) valida la vuelta manual al punto de referencia según el eje angular únicamente con una distancia según el eje angular. Si se ha configurado al valor 1 la señal NOZAGC de inhibición de control de eje perpendicular/angular, la función de control de eje angular se valida únicamente para el eje angular. En tal caso, la orden de desplazamiento para el eje angular se convierte a coordenadas angulares. El eje perpendicular no se ve afectado por la orden de desplazamiento aplicada al eje angular.

- **Visualización de posición absoluta y relativa**

Se visualiza una posición absoluta y una posición relativa en el sistema de coordenadas cartesianas programado.

- **Visualización de posición de máquina**

Se indica la posición de máquina en el sistema de coordenadas de máquina cuando se está produciendo un movimiento real en base a un ángulo de inclinación. Sin embargo, cuando se ejecuta la conversión valores pulgadas/métricos, se indica una posición que incluye una conversión valores pulgadas/métricos aplicada a los resultados de la operación de ángulo de inclinación.

AVISO

- 1 Después de la configuración de parámetro de control de eje inclinado, no olvide ejecutar la operación de vuelta manual al punto de referencia.
- 2 Si se ha configurado al valor 0 el bit 2 (AZR) del parámetro No. 8200, de modo que el retorno manual al punto de referencia según el eje angular también provoca el desplazamiento según el eje, perpendicular, una vez se ha ejecutado la vuelta manual al punto de referencia según el eje angular, ejecute también la vuelta manual al punto de referencia según el eje perpendicular.
- 3 Una vez se ha desplazado la herramienta según el eje angular con la señal NOZAGC de inhibición de control de eje perpendicular/angular configurada al valor 1, debe ejecutarse la vuelta manual al punto de referencia.
- 4 Antes de intentar desplazar manualmente la herramienta simultáneamente según los ejes angular y perpendicular, configure al valor 1 la señal NOZAGC de inhibición de control de eje perpendicular/angular.

NOTA

- 1 Si se configura un ángulo de inclinación próximo a 0° o a $\pm 90^\circ$, puede producirse un error. Debe utilizarse un margen de $\pm 20^\circ$ hasta $\pm 60^\circ$.
- 2 Para poder ejecutar una comprobación de vuelta al punto de referencia según el eje perpendicular (G37), debe haberse terminado la operación de vuelta al punto de referencia del eje angular.
- 3 Para un control arbitrario de eje angular, si se ha especificado idéntico número de eje en los parámetros No. 8211 y 8212 o si se ha especificado un valor fuera del margen válido de datos para cualquiera de estos parámetros, los ejes angular y perpendicular serán los siguientes:
Eje angular: Primer eje
Eje perpendicular: Segundo eje

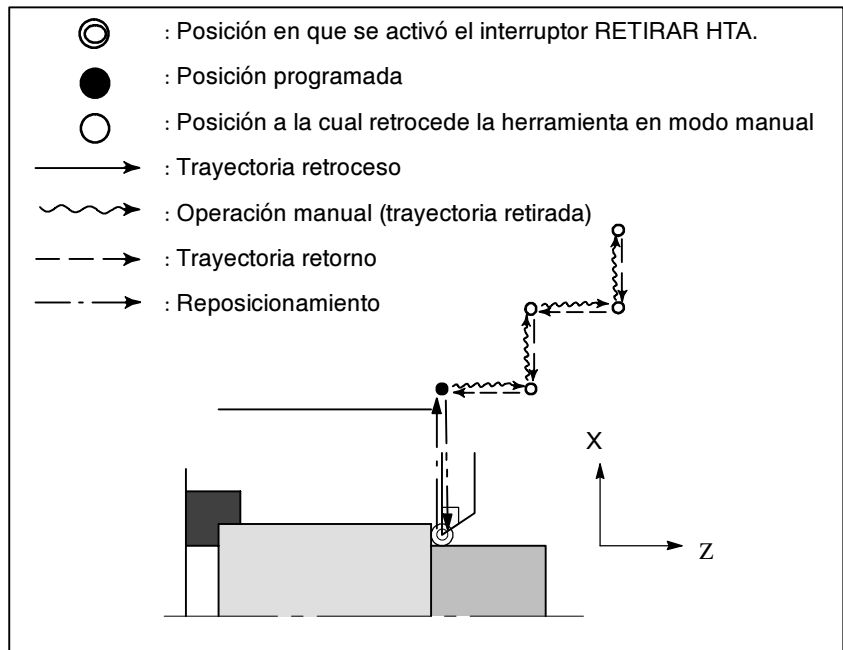
19.7 RETIRADA DE HERRAMIENTA Y RETORNO (G10.6)

Para sustituir la herramienta dañada durante el mecanizado o para comprobar la situación del mecanizado, la herramienta puede retirarse de la pieza. La herramienta puede avanzarse de nuevo para reanudar eficazmente el mecanizado.

La operación de retirada y retorno de la herramienta está formada por los cuatro pasos siguientes:

- **Retroceso**
La herramienta retrocede a una posición predefinida empleando el selector RETIRADA HERRAMIENTA.
- **Retirada**
La herramienta es desplazada manualmente a la posición de cambio de herramienta.
- **Retorno**
La herramienta vuelve a la posición de retroceso.
- **Reposicionamiento**
La herramienta vuelve a la posición interrumpida.

Para las operaciones de retirada y retorno de herramienta, véase el Apartado 4.8 de "Funcionamiento".



Formato

Especifique un eje y una distancia de retroceso con el siguiente formato:

G10.6 IP_ ;

IP_ : En el modo incremental, la distancia de retroceso desde el punto en que está activa la señal de retirada
 En el modo absoluto, la distancia de retroceso a una posición absoluta.

Explicaciones

● Retroceso

Cuando se activa el selector **RETIRADA HERRAMIENTA** del panel del operador de la máquina durante el funcionamiento automático en el estado de parada o suspensión de funcionamiento automático, la herramienta retrocede la distancia de retroceso programada. Esta operación se denomina retroceso. La posición en la cual se termina el retroceso se denomina posición de retroceso. Una vez terminado el retroceso, se activa el **LED POSICION RETROCESO** del panel del operador de la máquina.

Cuando se activa el selector **RETIRADA HERRAMIENTA** durante la ejecución de un bloque en modo automático, se interrumpe inmediatamente la ejecución del bloque y se hace retroceder la herramienta. Una vez terminado el retroceso, el sistema pasa al estado de suspensión del funcionamiento automático.

Si no está programada la distancia y dirección de retroceso, no se ejecuta el retroceso. En este estado, la herramienta puede extraerse y retornarse.

Cuando se activa el selector **RETIRADA HERRAMIENTA** en el estado de parada o suspensión de funcionamiento automático, la herramienta retrocede y luego se entra de nuevo en el estado de parada o suspensión del funcionamiento automático.

Cuando se activa el selector **RETIRADA DE HERRAMIENTA**, se activa el modo de retirada de la herramienta. Cuando está activado el modo de retirada de la herramienta se activa el **LED HERRAMIENTA RETIRANDOSE** del panel del operador de la máquina.

● Retirada

Cuando se activa el modo manual, la herramienta puede desplazarse manualmente (*Avance manual en continuo o avance manual por manivela.*) Para sustituir la herramienta o medir una pieza mecanizada. Esta operación se denomina retirada. La trayectoria de retirada de la herramienta es memorizada automáticamente por el CNC.

● Retorno

Cuando el modo cambia de nuevo al modo funcionamiento automático y se desactiva el selector **RETORNO DE HERRAMIENTA** del panel del operador de la máquina, el CNC desplaza automáticamente la herramienta a la posición de retroceso recorriendo hacia atrás la trayectoria de herramienta recorrida manualmente. Esta operación se denomina retorno. Una vez terminado el retorno a la posición de retroceso, se enciende el **LED POSICION RETROCESO**.

● Reposicionamiento

Cuando se pulsa la tecla de comienzo de ciclo mientras la herramienta se encuentra en la posición de retroceso, la herramienta se desplaza a la posición en la cual se activó el selector **RETIRADA HERRAMIENTA**. Esta operación se denomina reposicionamiento. Una vez terminado el reposicionamiento, se apaga el **LED HERRAMIENTA RETIRANDOSE**, lo cual indica que se ha terminado el modo de retirada de herramienta. El modo de funcionamiento después de terminado el reposicionamiento depende del estado de funcionamiento automático cuando se activó el modo de retirada de herramienta.

(1) Cuando durante el funcionamiento automático se activa el modo de retirada de herramienta, el funcionamiento se reanuda después de terminar el reposicionamiento.

- (2) Cuando el modo de retirada de herramienta se activa cuando se suspende o detiene el funcionamiento automático, se define el estado original de suspensión o parada de funcionamiento automático después de terminar el reposicionamiento. Cuando se pulsa de nuevo la tecla de comienzo de ciclo, se reanuda el funcionamiento automático.

Limitaciones

- **Compensación**

Si el origen, la preselección o la compensación de pieza se modifican después de especificar la operación de retirada con G10.6 en el modo absoluto, el cambio no se refleja en la posición de retirada. Una vez realizados estos cambios, debe especificarse de nuevo la posición de retirada con G10.6.

Cuando la herramienta resulta dañada, puede interrumpirse el funcionamiento automático con una retirada de la herramienta y una operación de retorno para sustituir la herramienta. Observe que si el valor de compensación se modifica sin sustituir la herramienta, el cambio se ignora cuando se reanuda el funcionamiento automático desde el punto inicial o desde otro punto en el bloque interrumpido.

- **Bloqueo de máquina, imagen espejo y factor de escala**

Cuando se retira manualmente la herramienta en el modo de retirada de herramienta, nunca utiliza la función de bloqueo de máquina, imagen espejo o factor de escala.

- **Roscado**

La operación de retirada y retorno de herramienta no puede ejecutarse durante el roscado.

- **Ciclo fijo de taladrado**

La operación de retirada y retorno de herramienta no puede ejecutarse durante un ciclo fijo de taladrado.

- **Reset**

Al ejecutar el reset, se borran los datos de retroceso especificados en G10.6. Los datos de retroceso se han de especificar de nuevo.

- **Orden de retroceso**

La función de retroceso y retorno de herramienta es válida aun cuando no se especifique la orden de retroceso. En este caso, no se ejecutan el retroceso y el reposicionamiento.

AVISO

El eje de retroceso y la distancia de retroceso especificados en G10.6 deben modificarse en el bloque correspondiente según la figura que se desea mecanizar. Tenga el sumo cuidado cuando especifique la distancia de retroceso; una distancia incorrecta de retroceso puede dañar la pieza, la máquina o la herramienta.

20

FUNCION DE CONTROL DE DOBLE TRAYECTORIA



20.1 GENERALIDADES

- **Aplicación a tornos con un husillo y dos portaherramientas**

El control de doble trayectoria puede utilizarse en un torno que soporta mecanizado simultáneo con sus dos portaherramientas independientes.

El control CNC control de doble trayectoria puede utilizarse en un torno que mecaniza una pieza acoplada a un husillo con dos portaherramientas simultáneamente.

Por ejemplo, mientras una portaherramientas está realizando el cilindrado externo, el otro portaherramientas puede realizar el mecanizado interno, reduciendo drásticamente de este modo el tiempo de mecanizado.

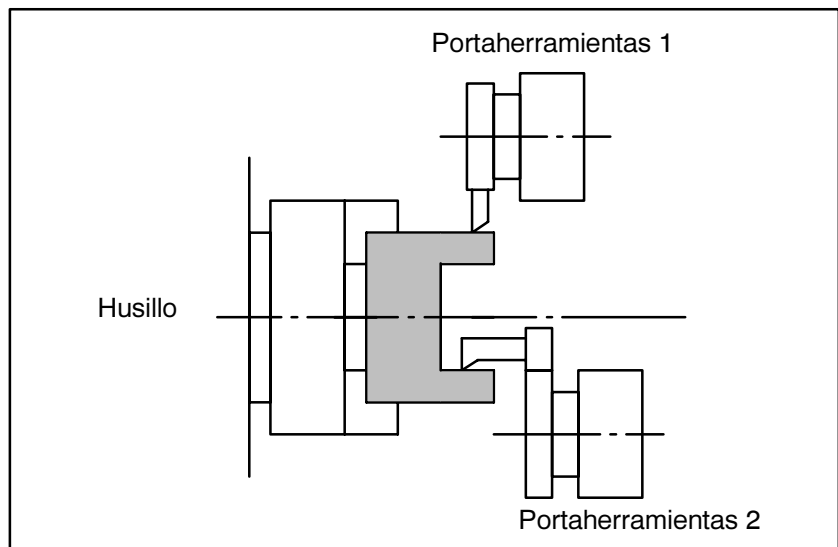


Fig.20.1(a) Aplicación para tornos con un husillo y dos portaherramientas

- **Aplicación a tornos con dos husillos y dos portaherramientas**

El control de doble trayectoria puede utilizarse para un torno que mecaniza simultáneamente una pieza acoplada a cada uno de los dos husillos con dos portaherramientas. En este caso, cada uno de los portaherramientas funciona independientemente como si se utilizarán dos tornos, mejorando de esta manera la productividad.

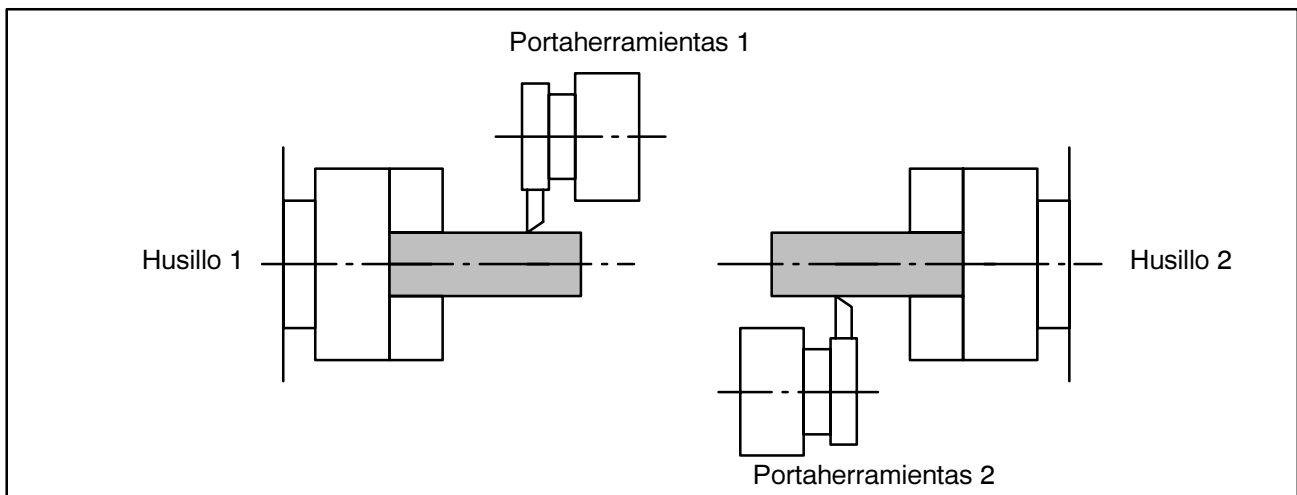


Fig. 20.1(b) Aplicación a tornos con dos husillos y dos portaherramientas

● **Cómo se controlan independientemente dos portaherramientas al mismo tiempo**

Las operaciones de dos portaherramientas se programan independientemente y cada programa se guarda en la memoria del programa correspondiente a cada portaherramientas. Cuando tenga que ejecutar el funcionamiento en modo automático, cada portaherramientas se activa después de seleccionar un programa para el mecanizado con el portaherramientas 1 y después de seleccionar un programa para el mecanizado con el portaherramientas 2 de entre los programas guardados en la memoria de programas de cada portaherramientas. Después los programas seleccionados para los portaherramientas se ejecutan independientemente al mismo tiempo. Cuando el portaherramientas 1 y el portaherramientas 2 necesitan esperarse entre sí durante el mecanizado, se puede utilizar la función de espera (Apartado 20.2)

Sólo dispone de un MDI para los dos portaherramientas. Antes del funcionamiento y de la visualización del MDI, la señal de selección de portaherramientas se emplea para cambiar entre los dos portaherramientas.

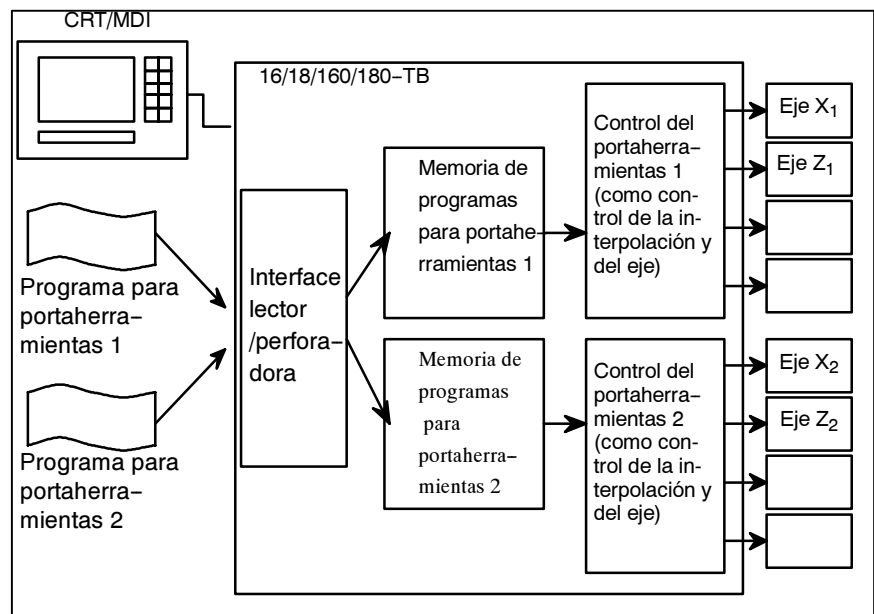


Fig. 20.1(c) Control independiente de dos portaherramientas al mismo tiempo

NOTA

El funcionamiento simultáneo de los dos portaherramientas o el funcionamiento de un solo portaherramientas puede seleccionarse pulsando una tecla del panel del operador de la máquina. Para conocer más detalles, consulte el manual distribuido por el fabricante de la máquina herramienta.

20.2 ESPERA A PORTA-HERRAMIENTAS

Explicaciones

El control basado en códigos M se utiliza para hacer que un portaherramientas espere al otro durante el mecanizado. Mediante la especificación de un código M en un programa de mecanizado en cada portaherramientas, los dos portaherramientas pueden esperarse mutuamente en un bloque especificado. Al especificar un código M para la espera en un bloque para que un portaherramientas durante el funcionamiento en modo automático, el otro portaherramientas espera que se especifique el mismo código M antes de iniciar la ejecución del siguiente bloque. Esta función se denomina función de espera del portaherramientas.

De antemano, el conjunto de códigos M utilizado como códigos M para la espera tiene que definirse en los parámetros (Nos. 8110 y 8111)

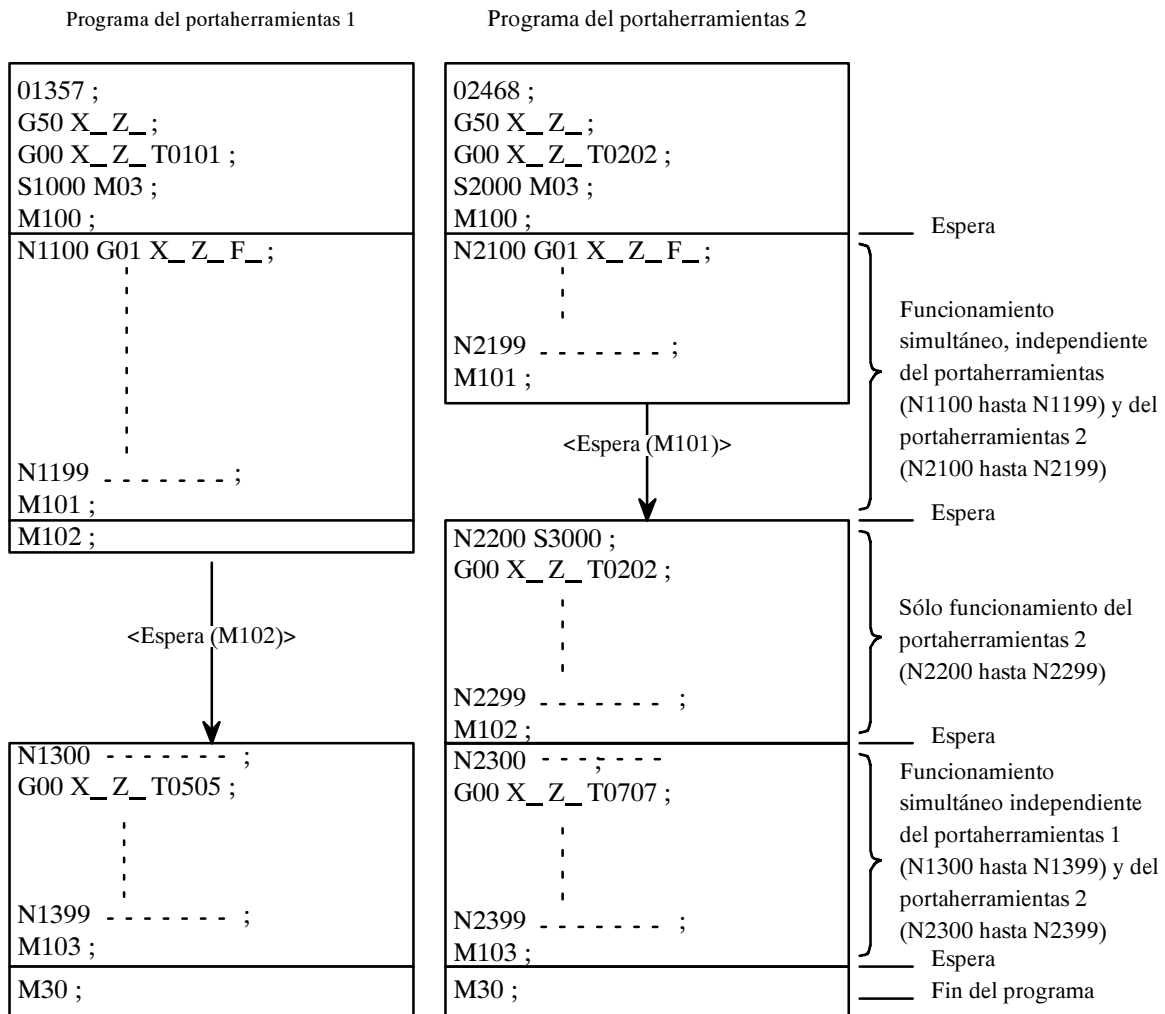
Ejemplo

M100 hasta M103 se utilizan como códigos M para la espera.

Configuración de parámetros :

No. 8110=100 (código M mínimo para la espera: M100)

No. 8111=103 (código M máximo de espera: M103)



NOTA

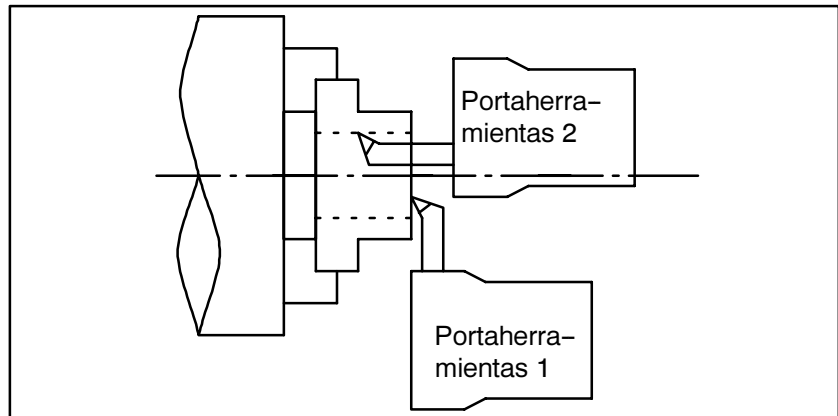
- 1 Un código M de espera siempre debe especificarse en un solo bloque.
- 2 Si un portaherramientas está esperando debido a que se ha especificado un código M de espera y se especifica un código M diferente de espera con el otro portaherramientas, se producirá una alarma P/S (No. 160). En este caso, se detiene el funcionamiento de ambos portaherramientas.
- 3 Interface PMC-CNC
A diferencia de otros códigos M, el código M de espera no sale al PMC.
- 4 Funcionamiento de un solo portaherramientas
Si es necesario el funcionamiento de un solo portaherramientas, no es necesario que se borre el código M de espera. Utilizando la señal NOWT para especificar que se ignora la espera (G0063, #1), puede ignorarse el código M de espera en un programa de mecanizado. Para conocer más detalles, consulte el manual distribuido por el fabricante de la máquina herramienta.

20.3 CONTROL DE INTERFERENCIAS DE LOS PORTAHERRAMIENTAS

20.3.1 Generalidades

Cuando dos portaherramientas mecanizan simultáneamente la misma pieza, los portaherramientas pueden aproximarse mucho entre sí. Si dos portaherramientas interfieren entre sí debido a un error de programa o a cualquier otro error de configuración puede producirse una avería grave como la destrucción de la herramienta o de la máquina.

Dispone de la función "Tool post interference check" ("Comprobación de interferencias de los portaherramientas") la cual puede decelerar y detener los dos portaherramientas antes de que choquen entre sí debido a una orden incorrecta.



Los contornos de los dos portaherramientas se comprueban para determinar si se produce o no una interferencia.

20.3.2 Configuración de datos para la función de comprobación de interferencia de portaherramientas

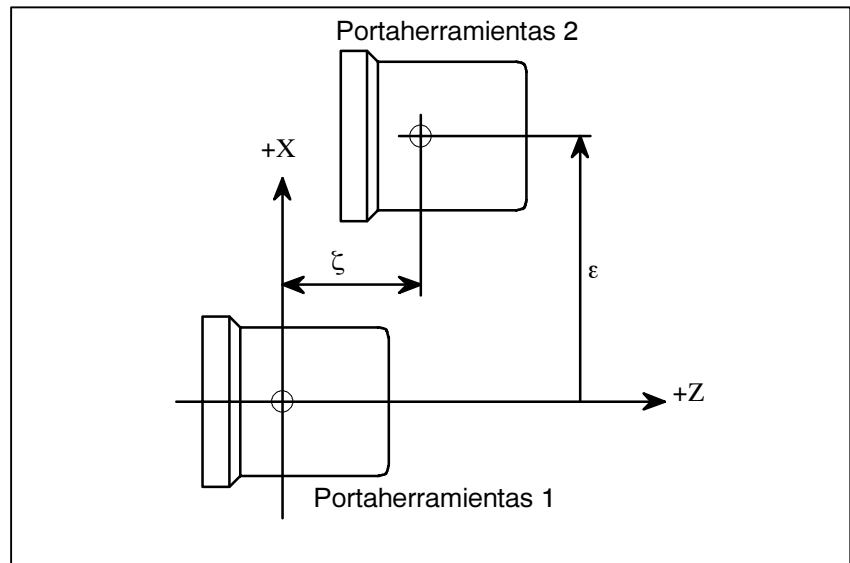
Para comprobar la interferencia de los portaherramientas, debe configurar los datos que incluyen las relaciones entre las dos portaherramientas y las zonas prohibidas de interferencia, (es decir, las formas de las herramientas). El método para esta configuración de datos es el descrito a continuación.

Con la función de comprobación de la interferencia de los portaherramientas, se determina si los dos portaherramientas interfieren entre sí comprobando si las zonas de prohibición de interferencia (basadas en las zonas de prohibición de interferencia de las herramientas seleccionadas actualmente) de los portaherramientas se superponen entre sí después del desplazamiento de los portaherramientas.

Explicaciones

- **Definición de la posición de los puntos de referencia de dos portaherramientas**

La operación de vuelta al punto de referencia se ejecuta en todos los ejes (X1, Z1, X2, Z2), el punto de referencia del portaherramientas 1 se define en el origen del sistema de coordenadas del plano ZX. En este momento la posición del punto de referencia del portaherramientas 2 se define en un parámetro. El siguiente apartado describe los puntos de referencia.



En el sistema de coordenadas del plano ZX en el origen del cual está definido el punto de referencia del portaherramientas 1, defina la coordenada (ϵ) X del punto de referencia del portaherramientas 2 en el parámetro No. 8151 y su coordenada (ζ) Z en el parámetro No. 8152.

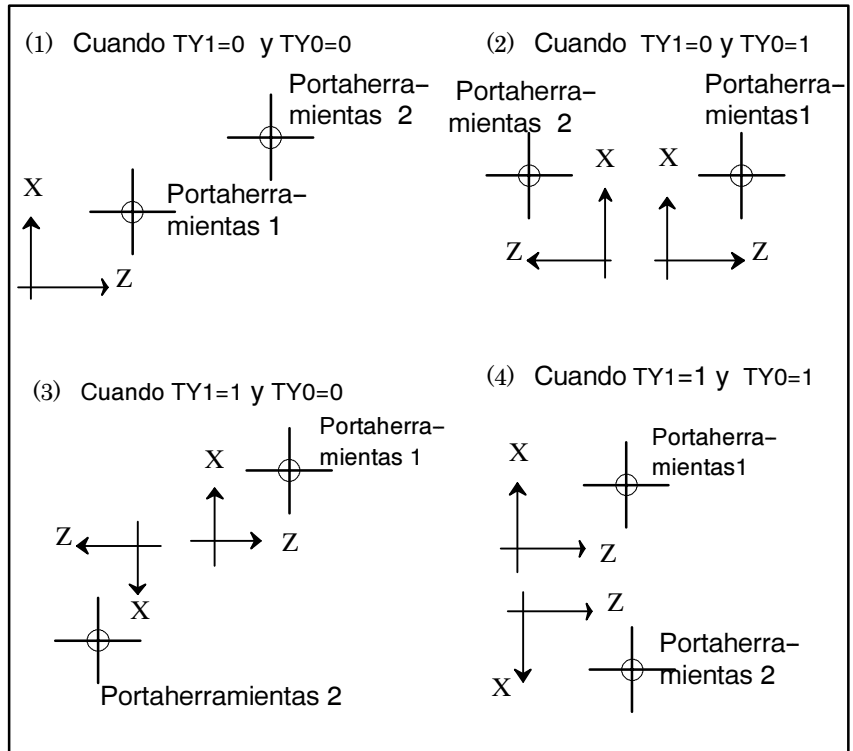
La unidad de configuración es el incremento mínimo programable. Para un eje sometido a la especificación por diámetros, se especifica un valor de diámetro.

Mida (ϵ) y (ζ) cuando haya concluido la operación de vuelta al punto de referencia de los cuatro ejes (X1, Z1, X2, Z2). Cuando tenga que actualizar los parámetros relativos de las coordenadas (Nos. 8151 y 8152) de las dos portaherramientas, la operación al punto de referencia siempre debe completarse de antemano en los cuatro ejes. De lo contrario, las posiciones de relación memorizadas de los portaherramientas no se actualizan a nuevos valores de parámetros.

● **Definición de la relación entre los sistemas de coordenadas de las dos portaherramientas en el parámetro No.8140**

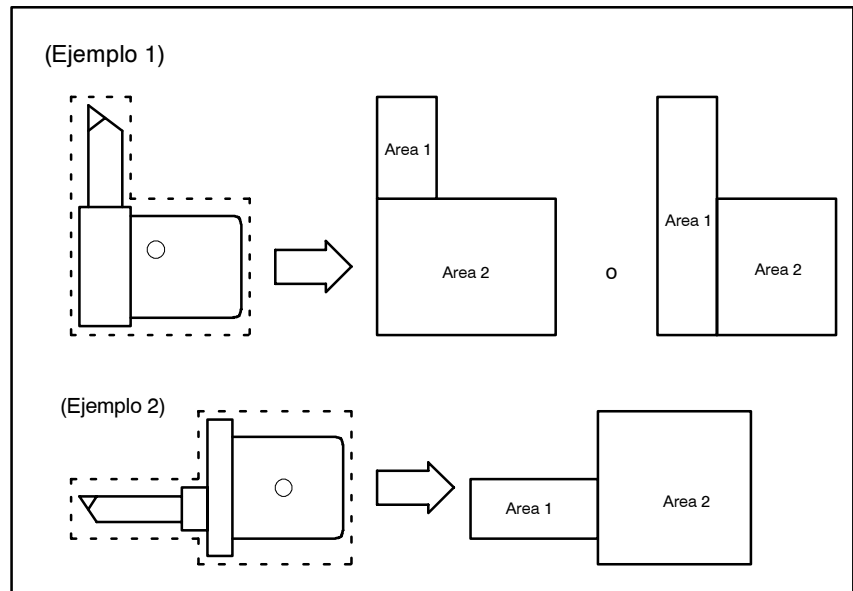
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8140							TY1	TY0

TY0, TY1: Defina la relación entre los sistemas de coordenadas de los dos portaherramientas empleando el portaherramientas 1 como referencia.

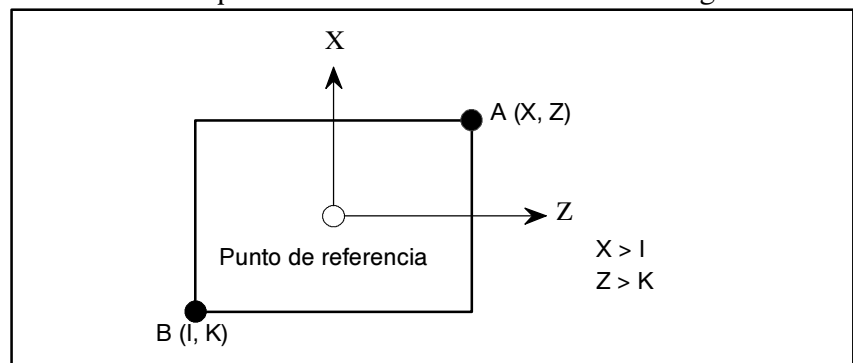


● **Configuración de la zona de prohibición de interferencia**

Una zona de prohibición de interferencia se define utilizando una combinación de dos áreas rectangulares. A continuación se muestran algunos ejemplos. Las líneas discontinuas indican áreas de prohibición de interferencias.



Las coordenadas de los extremos superior e inferior (puntos A y B mostrados a continuación) de cada dos rectángulos se definen con el punto de referencia del portaherramientas seleccionado como origen




Véase el apartado 20.3.3 para obtener información sobre el procedimiento de configuración de las coordenadas.

20.3.3 Configuración y visualización de zonas de prohibición de interferencia para la comprobación de interferencia de los portaherramientas

Explicaciones

Visualice y defina los valores de forma de la herramienta (zonas de prohibición de interferencias) según el procedimiento indicado a continuación:

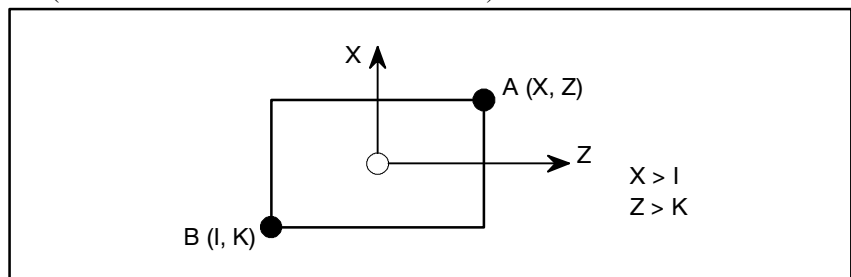
- (1) Pulse la tecla de función .
- (2) Pulse la tecla soft **[TOOLFM]** de selección de capítulo.
- (3) Con la señal de selección de portaherramientas, seleccione un portaherramientas para la que las zonas de prohibición de interferencia tengan que visualizarse y definirse para la comprobación de la interferencia de los portaherramientas.
- (4) Visualice la pantalla incluido el número de herramienta para la cual pretende configurar los datos.

Método 1: Seleccione la pantalla utilizando las teclas de página y las teclas del cursor.

Método 2: Introduzca un número deseado de herramienta, luego pulse la tecla soft **[BUSQNR]**

DATOS FORMA HER	00001 N00001
NO. SET. = 01	
AREA1	AREA2
X = 20.000	X = 40.000
Z = 70.000	Z = 70.000
I = -10.000	I = 20.000
K = -50.000	K = 30.000
NO. SET = 02	
AREA1	AREA2
X = 80.000	X = -100.000
Z = 170.000	Z = -60.000
I = -100.000	I = -140.000
K = -120.000	K = -120.000
> _ S O T0000 AUTOM **** * * * * 12:02:08 CAB1 [BUSQNR] [] [] [+ENTR] [ENTRAD]	

- (5) Desplace el cursor hasta el apartado de datos que pretende definir con las teclas de desplazamiento del cursor.
(Cuando tenga que definir los datos para el punto A, desplace el cursor hasta X y Z. Cuando tenga que definir los datos para el punto B, desplace el cursor hasta I y K.)
- (6) Con las teclas numéricas, introduzca las coordenadas del punto A o B.
(Pueden introducirse números fraccionarios.)



- (7) Al pulsar la tecla soft **[ENTRAD]**, quedan seleccionadas las coordenadas introducidas.
(Pulse la tecla soft **[+ENTR]** cuando tenga que definir un valor numérico introducido después de añadirlo a los datos ya definidos).

NOTA

1 Número herramienta

Los valores de geometría de herramienta deben definirse para cada número de herramienta. El número de herramienta está relacionado con el número de compensación. Cuando se utiliza la compensación de geometría de herramienta y la compensación de desgaste de herramienta, el número de herramienta corresponde al número de corrector de herramienta. Para utilizar dos o más números de corrector para la misma herramienta, deben definirse dos o más veces los mismos datos para la herramienta en los datos de geometría de herramienta.

2 Pares de correctores de herramienta

Al igual que para la visualización y configuración de los datos de figura de herramienta (zonas con prohibición de interferencias), el número máximo de herramientas es 64.

**20.3.4
Condiciones para
realizar una
comprobación de
interferencia de
portaherramientas**

La comprobación de la interferencia de los portaherramientas se realiza cuando se cumplen todas las condiciones listadas a continuación.

- (1) Parámetro IFE (No.8140#4) para permitir que la función de comprobación de interferencia de los portaherramientas esté definida a 0.
- (2) Después de activar la tensión, la operación de vuelta al punto de referencia se completa con todos los ejes (X1, Z1, X2, Z2). (Si existe un captador de posición absoluta la adaptación entre una posición de máquina y la posición del captador de posición absoluta debe completarse).
- (3) Los números de compensación diferentes de 0 se especifican utilizando los códigos T para dos portaherramientas.
- (4) Cuando se utilice el modo manual, el parámetro IFM(No.8140#3) para la validación de la función de comprobación de interferencia de los portaherramientas en el modo manual se define a 1. Cuando se han cumplido todas las condiciones para realizar una comprobación de interferencia de los portaherramientas, se envía al PMC la señal que indica que está en marcha el proceso de comprobación de interferencia de los portaherramientas.

AVISO

La función de comprobación de portaherramientas puede ejecutarse sólo cuando el número de la herramienta seleccionada realmente coincide con el número de herramienta programado.

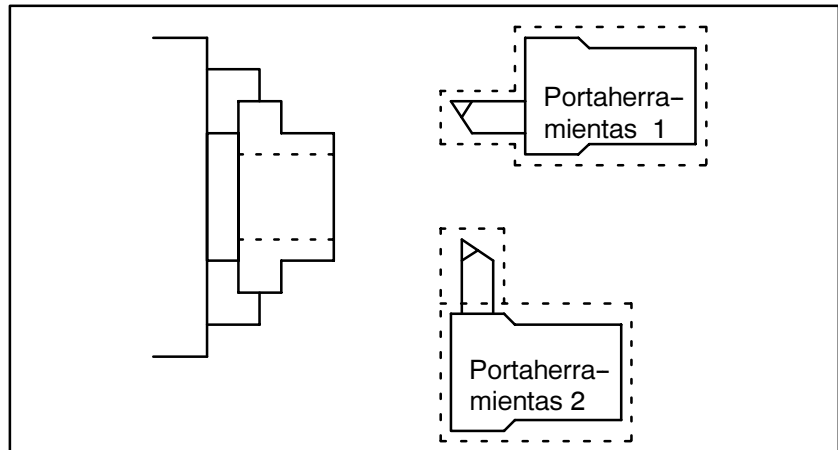
La función no puede ejecutarse correctamente si selecciona la herramienta mediante un funcionamiento en modo manual o si no se especifica una orden de selección de herramienta después de conectar la tensión.

20.3.5 Ejecución de la comprobación de interferencias de portaherramientas

Cuando se han satisfecho todas las condiciones descritas en el Apartado 20.3.4, se inicia la comprobación de interferencia de portaherramientas. Al realizar una comprobación de interferencias de portaherramientas, se define una zona de prohibición de interferencia para los dos portaherramientas utilizando los datos de forma de herramienta correspondientes a los números de herramienta actualmente seleccionados.

Luego se comprueba si las áreas interfieren entre sí.

Explicaciones



Cuando las zonas de prohibición de interferencia (formas de herramienta) como las indicadas por las líneas discontinuas se definen para los portaherramientas 1 y 2 como se muestra arriba, la comprobación se realiza determinando si las dos áreas de prohibición de interferencia indicadas mediante las líneas discontinuas se superponen entre sí después del desplazamiento de los portaherramientas. Si las dos áreas interfieren entre sí se producirá una alarma (No. 508 o No. 509); los dos portaherramientas deceleran y se detienen. Si aparece una alarma de interferencia, se emite una señal de alarma de interferencia de portaherramientas al PMC.

Si aparece una alarma de interferencia debido a la interferencia de los dos portaherramientas durante el funcionamiento en modo automático, cambie al funcionamiento en modo manual para sacar los portaherramientas fuera del estado de interferencia.

Luego libere la alarma realizando un reset.

La función de comprobación de interferencias puede activarse incluso en el modo manual definiendo el parámetro (8140#3) a 1. Esto permite que los portaherramientas interfieran entre sí al desplazarlos a lo largo de los ejes sólo en la direcciones que eliminan la interferencia. Con esta posibilidad, los dos portaherramientas que interfieren entre sí en el modo de funcionamiento automático no pueden introducirse manualmente por error en las áreas de prohibición de interferencia después de pasar al modo de funcionamiento manual para eliminar la interferencia, proporcionando de este modo seguridad.

AVISO

Cuando aparece una alarma, el sistema del CNC y el sistema de la máquina se detienen con algún retardo de tiempo.

Por lo tanto, una posición de parada real puede estar más próxima al otro portaherramientas más allá de una posición prohibida de interferencias especificada empleando los datos de forma de herramienta. Por lo tanto, por razones de seguridad, deben definirse datos de la forma de herramienta un poco mayores que los de la forma real. La distancia adicional, L, necesaria para esta operación se calcula a partir de la velocidad de avance rápido según se indica a continuación

$$L = (\text{Velocidad avance rápido}) \times \frac{1}{7500}$$

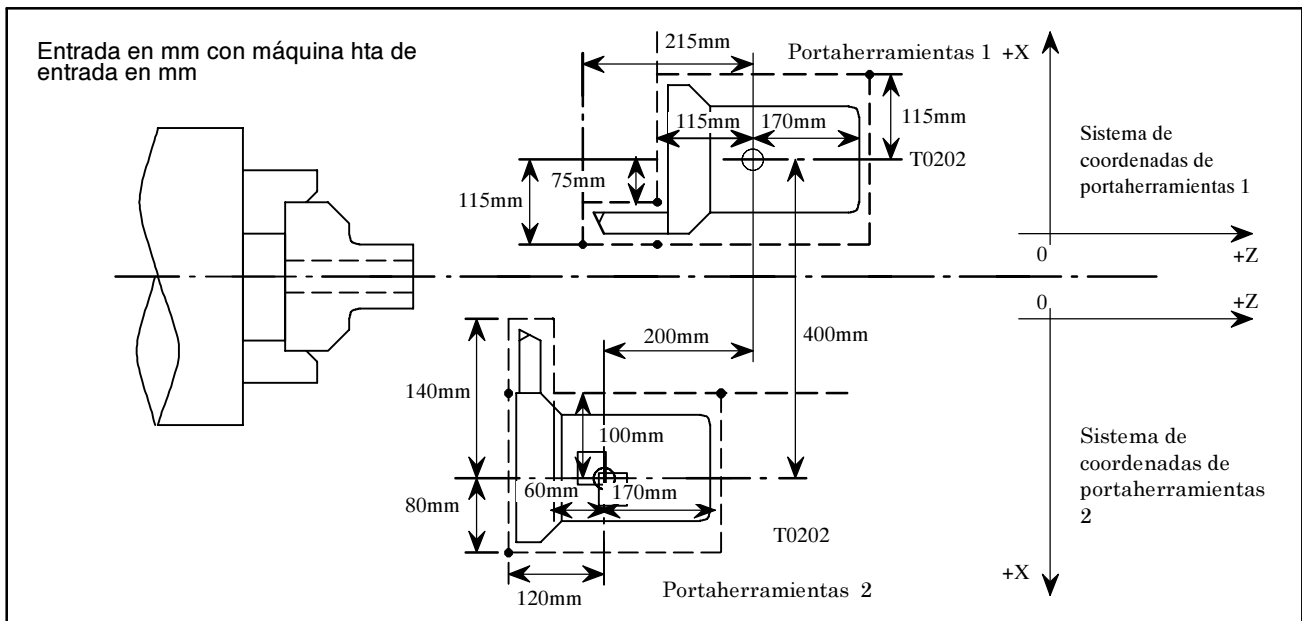
Por ejemplo, cuando se utiliza una velocidad de avance rápido de 15 m/min, L= 2 mm

PRECAUCIÓN

Cuando los parámetros y las zonas de prohibición de interferencia se definen para utilizar la función de comprobación de interferencia, asegúrese de comprobar que están definidas áreas correctas de prohibición de interferencia. Para realizar esto, defina el modo de funcionamiento manual y haga que los portaherramientas interfieran entre sí en varias direcciones.

20.3.6 Ejemplo de comprobación de interferencia de portaherramientas

Explicaciones



Los sistemas de coordenadas mostrados a la derecha en la figura de arriba son los sistemas de coordenadas del plano ZX de los portaherramientas 1 y 2. Para mayor claridad, los sistemas de coordenadas se han cambiado; realmente, los orígenes de los sistemas de coordenadas deben coincidir con los orígenes de máquina.

Partimos de la configuración de máquina arriba mostrada. Supongamos también que el número de corrector 02 se asigna al portaherramientas 1 y que el número de corrector 15 se asigna al portaherramientas 2.

Supongamos que la figura representa el estado de la operación de vuelta a punto de referencia completado por todos los ejes (X_1, Z_1, X_2, Z_2). A continuación defina -800 mm (diámetro) y -200 mm en los parámetros Nos. 8151 y 8152, respectivamente.

La relación de posición de las dos portaherramientas coincide con el tipo (4) indicado en el apartado 20.3.2. Por lo tanto defina los parámetros TY0 y TY1 (No. 8140,#0) como se indica a continuación:

Parámetro TY1 (No.8140#1)=1

Parámetro TY0 (No.8140#0)=1

Luego defina los datos de forma de herramienta (área de prohibición de interferencias) para cada portaherramientas.

Las siguientes pantallas muestran la configuración de datos para el número de herramienta 02 asignado al portaherramientas 1 y para el número 15 de herramienta asignado al portaherramientas 2.

```

DATOS FORMA HER                                00001  N00001
NO.SET      = 01
  AREA1
X=          20.000
Z=          70.000
I=         -10.000
K=         -50.000
  AREA2
X=          40.000
Z=          70.000
I=          20.000
K=          30.000
OFFSET NO.  = 02
  AREA 1
X=         115.000
Z=         170.000
I=        -115.000
K=        -115.000
  AREA 2
X=         -75.000
Z=        -115.000
J=        -115.000
K=        -215.000

>_
AUTOM      ****  ***  ***          S      0 T0000
          12:02:08 CAB 1
[ BUSQNR ][          ][          ][ +ENTR ][ ENTRAD ]
    
```

```

DATOS FORMA HER                                00001  N00001
NO. SET    = 15
  AREA 1
X=         115.000
Z=         170.000
I=        -100.000
K=        -200.000
  AREA 2
X=         -100.000
Z=         -60.000
I=        -140.000
K=        -120.000
OFFSET NO. = 16
  AREA 1
X=          0.000
Z=          0.000
I=          0.000
K=          0.000
  AREA 2
X=          0.000
Z=          0.000
I=          0.000
K=          0.000

>_
AUTOM      ****  ***  ***          S      0 T0000
          12:02:36 CAB 2
[ BUSQNR ][          ][          ][ +ENTR ][ ENTRAD ]
    
```

Defina, de forma similar, los datos para las demás herramientas. La preparación para la comprobación de interferencias se termina cuando se han definido los datos para todas las herramientas. Conecte la tensión. Luego, la comprobación de la interferencia se inicia cuando se especifica un código T con cada portaherramientas después de que haya finalizado la operación de vuelta a punto de referencia de los cuatro ejes (X1, Z1, X2, Z2).

20.4 MECANIZADO EQUILIBRADO (G68,G69)

Cuando pretenda mecanizar una pieza fina como la mostrada abajo, puede conseguir un mecanizado preciso mecanizando simultáneamente cada lado de la pieza con una herramienta. Esta función puede evitar el alabeo que se produce en la pieza cuando sólo se mecaniza por un lado. Cuando se mecaniza por ambos lados a la vez, el desplazamiento de una herramienta debe estar sincronizada con el de la otra herramienta. De lo contrario, la pieza puede vibrar, dando como resultado un mecanizado deficiente. Con esta función el desplazamiento de un portaherramientas puede sincronizarse fácilmente con el del otro portaherramientas.

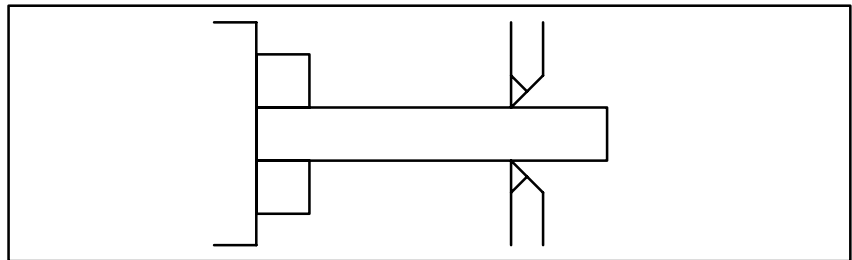


Fig. 20.4 Mecanizado equilibrado

Explicaciones

Cuando se especifica G68 en los programas del portaherramientas 1 y del portaherramientas 2, la distribución de impulsos del portaherramientas 1 se sincroniza con el portaherramientas 2 para iniciar el mecanizado equilibrado. Por lo tanto los dos portaherramientas pueden desplazarse exactamente al mismo tiempo para permitir el mecanizado equilibrado.

Código G	Significado
G68	Modo de mecanizado equilibrado
G69	Anulación del modo de mecanizado equilibrado

En el modo de mecanizado equilibrado, el mecanizado equilibrado sólo se ejecuta al especificar una orden de desplazamiento para ambas portaherramientas. El mecanizado de equilibrado se ejecuta aun cuando se especifiquen ejes diferentes para cada portaherramientas o aun cuando se especifique una orden de desplazamiento con compensación. G68 o G69 deben especificarse en un solo bloque. (De lo contrario, se producirá una alarma P/S (No. 163.) Al especificar G68 o G69 con un portaherramientas, el portaherramientas no se desplaza hasta la ejecución para que la otra portaherramientas avance hasta G68 o G69. Y si la herramienta se especifica con un portaherramientas en el modo de mecanizado equilibrado el portaherramientas no se desplaza hasta la ejecución o el otro portaherramientas avanza hasta una orden de mecanizado.

PRECAUCIÓN

El mecanizado equilibrado sólo inicia el avance en mecanizado de ambos portaherramientas al mismo tiempo; no mantiene la sincronización de aquí en adelante. Para sincronizar todos los desplazamientos de ambos portaherramientas, la configuración para ambos portaherramientas, como la distancia de recorrido y la velocidad de avance deben ser idénticas.

Ejemplo

Programa portaherramientas 1	Programa portaherramientas 2	
⋮ G68 ; G01Z100.0 ; Z0 ; G69 ; ⋮	⋮ G68 ; G01Z100.0 ; Z0 ; G69 ; ⋮	← Modo mec. equilibrado ← Mecaniz. equilibrado ← Mecaniz. equilibrado ← Modo mec. equilibrado anulación

PRECAUCIÓN

- 1 El mecanizado equilibrado no se ejecuta en el modo de ensayo en vacío o cuando la máquina está en el estado de bloqueo de máquina.
- 2 Al especificar la operación de avance rápido, no se ejecuta el proceso de mecanizado equilibrado.
- 3 Una pieza en la que se ha ejecutado un roscado en el modo de mecanizado equilibrado no puede someterse a un roscado en el modo de anulación. El roscado arranca en una posición diferente.

NOTA

- 1 El retardo de tiempo antes de la distribución de impulsos de ambas portaherramientas se inicia en un intervalo de 2 ms o menos.
- 2 En el modo de mecanizado de equilibrado, la sincronización se establece al principio de un bloque de desplazamiento, de manera que pueda detenerse momentáneamente el desplazamiento.
- 3 Si la operación de suspensión del avance se ejecuta durante el mecanizado de equilibrado empleando ambos portaherramientas, el proceso de mecanizado equilibrado no se ejecuta en el momento del reanque, se ejecuta al especificar la siguiente orden de desplazamiento para ambos portaherramientas.
- 4 El modo de anulación (G69) se selecciona haciendo un reset.
- 5 Al seleccionar la opción "imagen espejo para dobles portaherramientas", no puede utilizarse la función de mecanizado equilibrado.

20.5 MEMORIA COMUN PARA LOS PORTA- HERRAMIENTAS

Una máquina con dos portaherramientas tiene diferentes variables comunes de macro cliente y áreas de memoria de compensación para los portaherramientas 1 y 2. Los portaherramientas 1 y 2 pueden compartir variables comunes de macro cliente y áreas de memoria de compensación de herramienta siempre que se especifiquen ciertos parámetros para compartir las variables comunes de macro cliente y las áreas de memoria de compensación de herramientas en la debida forma.

Explicaciones

- **Variables comunes de macro cliente**
- **Memoria de compensación de herramienta**

Los portaherramientas 1 y 2 pueden compartir la totalidad o parte de las variables comunes de macro cliente #100 hasta #149 y #500 hasta #531 siempre que se especifiquen en la debida forma los parámetros 6036 y 6037. (Los datos para las variables compartidas pueden grabarse o leerse desde cada portaherramientas.) Véase el Apartado 15.1 de la Sección II.

El portaherramientas 2 puede hacer referencia o especificar los valores del área de la memoria de compensación de herramienta del portaherramientas 1, siempre que el bit CMF (bit 5 del parámetro 8100) se especifique como corresponda. Esto puede ejecutarse sólo cuando los portaherramientas 1 y 2 tienen idénticos datos para la compensación de herramienta (número de grupos, número de columnas, sistema de unidades, etc.).

20.6 CONTROL DEL HUSILLO EN EL CONTROL DE DOBLE TRAYECTORIA

La función de control de doble trayectoria soporta dos interfaces de husillo. Por lo tanto, el 16-TB puede controlar un torno que mecaniza simultáneamente una pieza acoplado a un husillo con dos portaherramientas o puede controlar un torno que mecaniza simultáneamente una pieza acoplada a cada uno de los dos husillos con dos portaherramientas.

El primer control de husillo se denomina control de 1 husillo y el último control de 2 husillos.

El parámetro 2SP (No.3703#0) se utiliza para seleccionar el control de 1 husillo o control de 2 husillos.

Explicaciones

• Control de 1 husillo

Un husillo se controla mediante órdenes programadas para el portaherramientas 1 o para el portaherramientas 2. Las órdenes programadas (Nota 1) para el husillo pueden especificarse a partir de cualquier portaherramientas. Sin embargo, una señal de selección de salida de velocidad del husillo (Nota 2) determina qué órdenes de los dos portaherramientas son válidas. El husillo se controla según las órdenes del portaherramientas seleccionado mediante la señal.

La señal de impulsos de retroalimentación procedente del codificador de posición acoplado al husillo se acopla a ambos portaherramientas. Tal señal de impulsos de retroalimentación se utiliza para el proceso de roscado y del avance por vuelta de cada portaherramientas.

• Control de 2 husillos

Dos husillos, el husillo 1 y el husillo 2 (Nota 3), se controlan independientemente el uno del otro según las órdenes programadas (Nota 1) para cada portaherramientas. Normalmente, las órdenes programadas para el portaherramientas 1 se utilizan para controlar el husillo 1 y las órdenes programadas para el portaherramientas 2 se utilizan para controlar el husillo 2. Las señales de impulsos de retroalimentación procedentes de los codificadores de posición acoplados al husillo 1 y al husillo 2 se aplican al portaherramientas 1 y al portaherramientas 2 respectivamente.

La señal de selección de salida de velocidad de husillo (Nota 2) no se puede utilizar para especificar qué husillo debe controlarse mediante las órdenes programadas para qué portaherramientas. Además, una señal de selección de entrada de retroalimentación de husillo (Nota 2) puede utilizarse para especificar qué husillo debe controlarse mediante las órdenes programadas para ese portaherramientas. Además, una señal de selección de entrada de retroalimentación de husillo (Nota 2) puede emplearse para especificar qué portaherramientas debe recibir una señal de qué husillo. Por lo tanto, el portaherramientas 1 puede controlar el husillo 2 y el portaherramientas 2 puede controlar el husillo 1.

NOTA

- 1 Las órdenes programadas para los husillos contienen lo siguiente.
 - Código S para especificar una velocidad de husillo
 - M03 (Giro hacia adelante del husillo), M04 (Giro inverso del husillo)
 - Ordenes para control de la velocidad de corte constante (G96, G97, código S para especificar velocidades superficiales, órdenes para especificar velocidad máxima de husillo)
- 2 Consulte el MANUAL DE CONEXION (FUNCION) para obtener información detallada sobre la señal de selección de salida de la velocidad del husillo y sobre la señal de selección de entrada de retroalimentación de husillo.
El control de estas señales varía de un fabricante de máquinas herramientas a otro. No olvide leer el correspondiente manual preparado por el fabricante de la máquina herramienta para familiarizarse con las órdenes de los husillos.
- 3 El husillo conectado a la interface 1 del husillo (panel CPU principal) se define como husillo 1 y el husillo conectado a la interface 2 del husillo (panel 2 opcional) se define como husillo 2. Para conocer más detalles, consulte el MANUAL DE CONEXION (FUNCION).

20.7 CONTROL DE SINCRONIZACION Y CONTROL COMPUESTO

Explicaciones

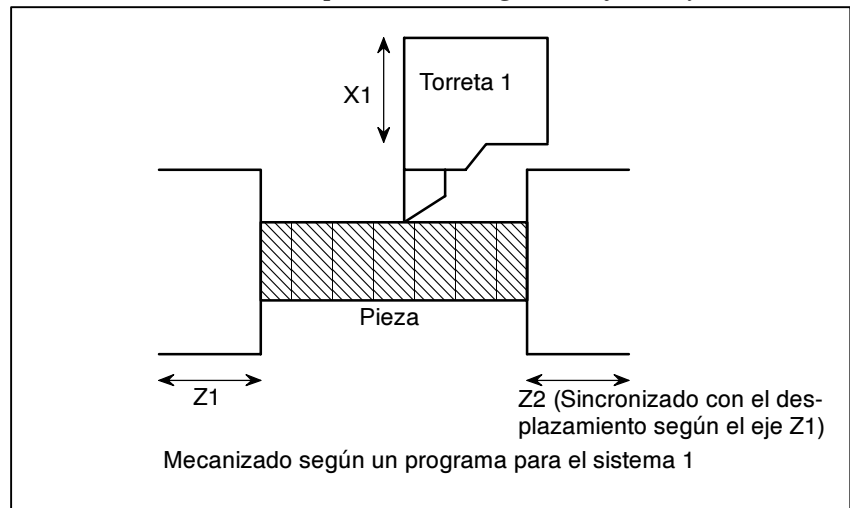
- Control de la sincronización

En el control de doble trayectoria la función de control de sincronización y la función de control compuesto permite el control de sincronización en un solo sistema o entre dos sistemas, el control compuesto de dos sistemas y el control de superposición de dos sistemas.

Sincroniza el desplazamiento según un eje de un sistema respecto a un eje de otro sistema.

Ejemplo)

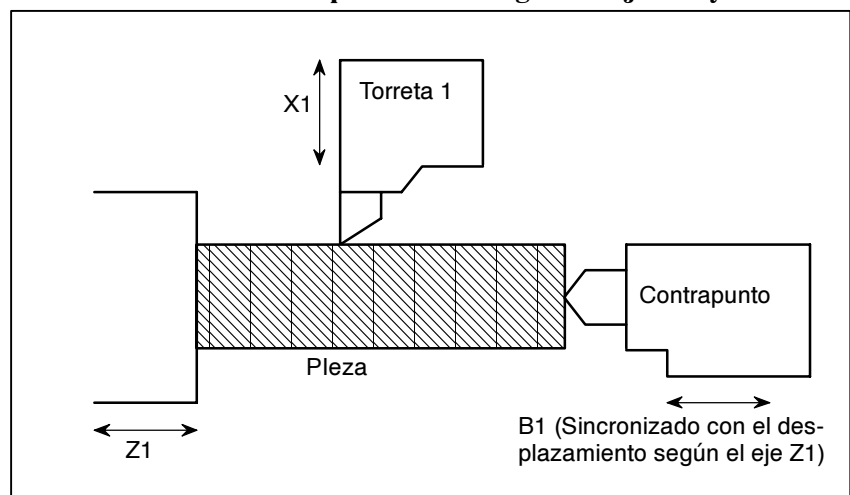
Sincronización del desplazamiento según los ejes Z1 y Z2



Sincronice el desplazamiento según un eje de un sistema con el de otro eje del mismo sistema.

Ejemplo)

Sincronización del desplazamiento según los ejes Z1 y B1



• **Control compuesto**

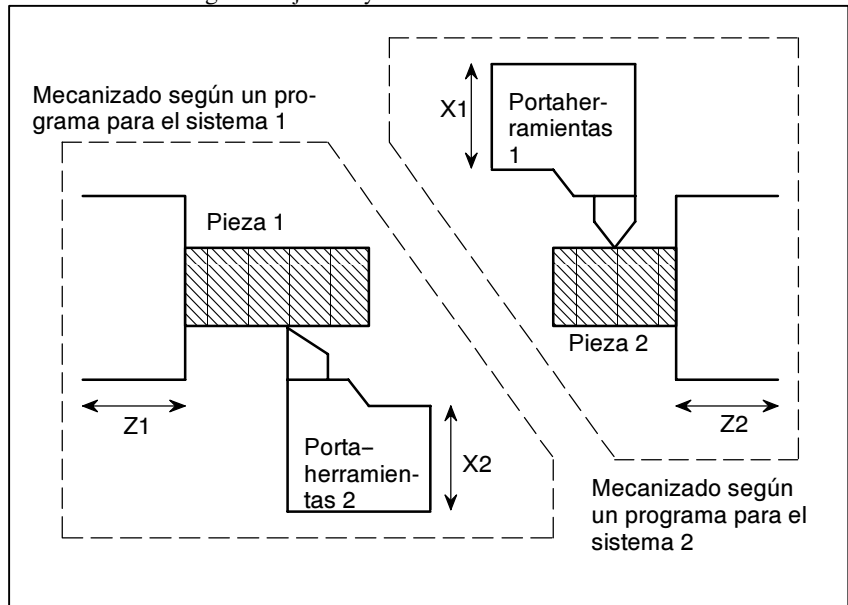
Intercambie las órdenes de desplazamiento para los diferentes ejes de distintos sistemas.

Ejemplo)

Intercambio de las órdenes para los ejes X1 y X2

-> En la ejecución de una orden programada para el sistema 1, el desplazamiento se realiza según los ejes X2 y Z1.

En la ejecución de una orden programada para el sistema 2, el desplazamiento se realiza según los ejes X1 y Z2.

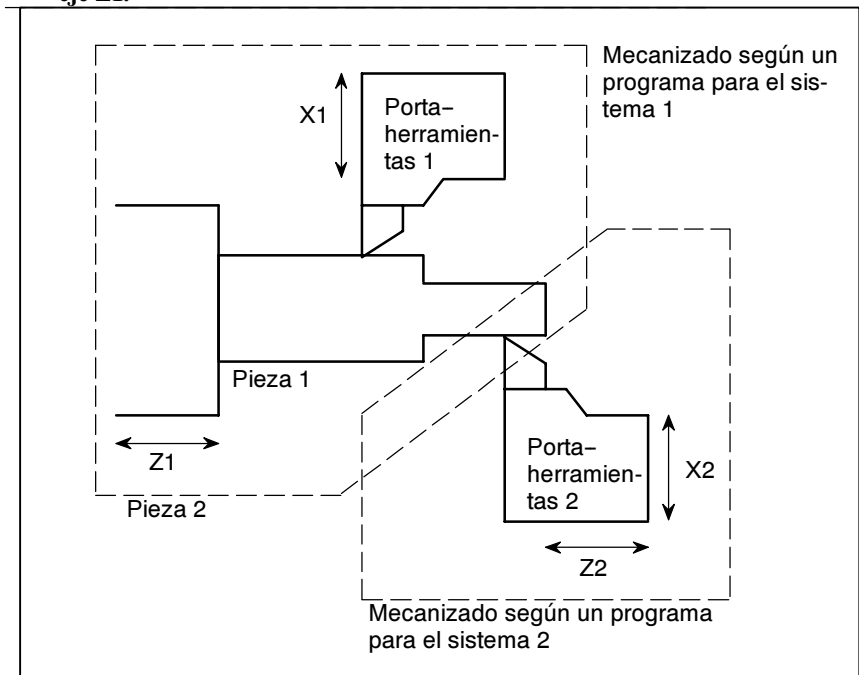


• **Control de superposición**

Proporciona una orden de desplazamiento de un eje para un eje diferente en otro sistema.

Ejemplo)

Introducción de un orden de desplazamiento al eje Z2 especificada para el eje Z1.



NOTA

El método utilizado para especificar la sincronización o el control compuesto varía según el fabricante de la máquina herramienta. Para conocer más detalles, consulte el manual suministrado por el fabricante de la máquina herramienta.

20.8 COPIAR UN PROGRAMA ENTRE DOS TRAYECTORIAS

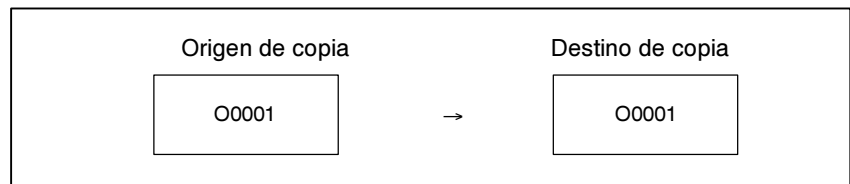
En un CNC que soporte control de dos trayectorias, los programas de mecanizado especificados pueden copiarse entre dos trayectorias configurando a 1 el bit 0 (PCP) del parámetro No. 3206. Una operación de copia puede realizarse especificando bien un solo programa o un intervalo. Para información sobre operaciones, véase apartado 9.10 en la sección III.

Explicaciones

- Copiar un solo programa

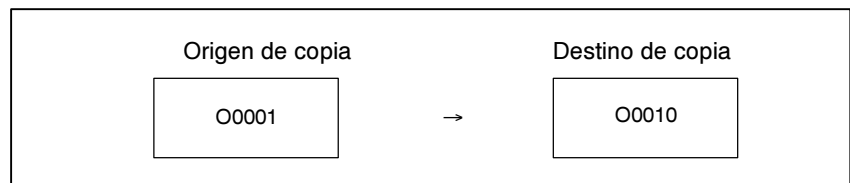
Número origen de copia: 0001

Número destino de copia: No definido



Número origen de copia: 0001

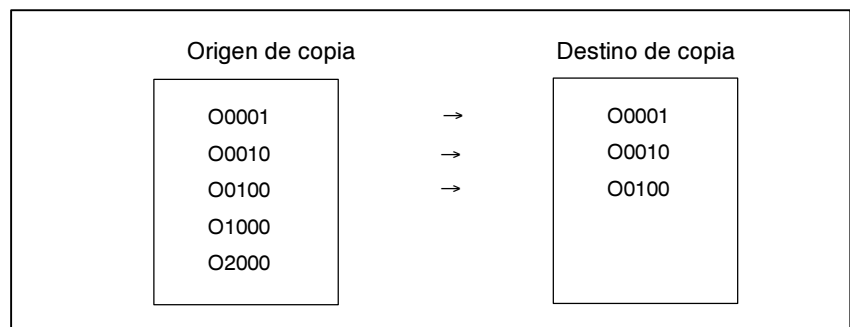
Destino de copia: 0010



- Copiar intervalo especificado

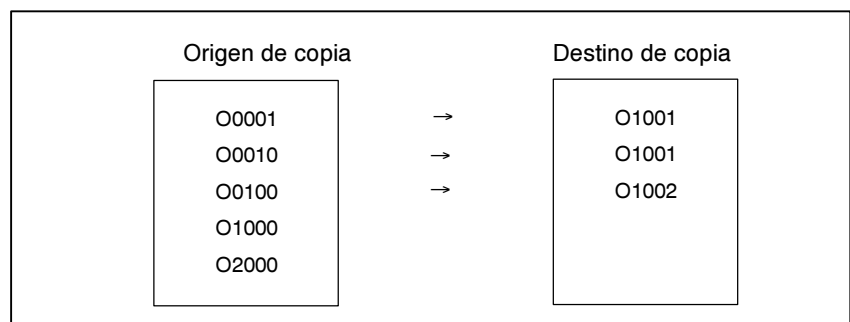
Número origen de copia: 0001 hasta 0100

Número destino de copia: No definido



Número origen de copia: 0001 hasta 0100

Destino de copia: 1000



21

FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRON

Esta función permite a los usuarios ejecutar la programación simplemente tomando datos numéricos (datos de patrón) de un dibujo y especificando los valores numéricos desde el panel MDI.

Esto hace innecesario realizar la programación empleado un lenguaje CN existente.

Con la ayuda de esta función, un fabricante de máquinas-herramienta puede preparar el programa para un ciclo de mecanizado de agujeros (como puede ser un ciclo de mandrinado o un ciclo de roscado con macho) utilizando la función de macro cliente y puede almacenarlo en la memoria de programas.



A este ciclo se le asigna un nombre de patrón, por ejemplo BOR1 (MAN1), TAP3 (RCM3) y DRL2 (TAL2).

El operador puede seleccionar un patrón del menú de patrones visualizado en la pantalla.

Los datos (datos de patrón) que han de ser especificados por el operador deben crearse con antelación con variables en un ciclo de taladrado.

El operador puede identificar estas variables empleando nombres tales como PROFUNDIDAD, ESCAPE EN RETORNO, AVANCE, MATERIAL u otros nombres de datos de patrón. El operador asigna valores (datos de patrón) a estos nombres.

21.1 VISUALIZACION DEL MENU DE PATRONES

Pulsando la tecla  y la tecla  aparece [MENU] en la pantalla de menú de patrones siguiente.

```
MENU : HOLE PATTERN                                00000 N00000
  1.  ROSCADO MACHO
  2.  TALADRADO
  3.  MANDRINADO
  4.  CAJEADO
  5.  AGUJ.TORNILLO
  6.  ANGULO LINEA
  7.  RETICULO
  8.  TALADRADO PROFUNDO
  9.  PATRON PRUEBA
 10.  RETORNO

> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]
```

PATRON AGUJEROS :

Este es el título del menú. Puede especificarse una cadena arbitraria de caracteres formada por hasta 12 caracteres.

AGUJERO(S) DE TORNILLO :

Este es el nombre del patrón. Puede especificarse una cadena arbitraria de caracteres, de como máximo 10, incluidos katakana.

El fabricante de la máquina-herramienta debe especificar las cadenas de caracteres para el título de menú y nombre de patrón empleando el macro cliente y cargar las cadenas de caracteres en la memoria de programas como subprograma del programa N° 9500.

● **Ordenes de macro que especifican el título de menú**

Título de menú : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Caracteres en el título del menú (12 caracteres)

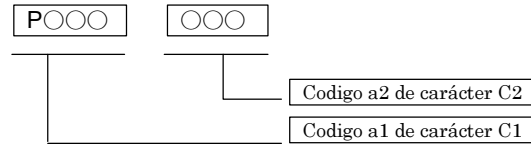
Instrucción de macro

G65 H90 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k :

H90: Especifica el título del menú

p : Supongamos que a1 y a2 son los códigos de los caracteres C1 y C2.

Entonces,



q : Supongamos que a3 y a4 son los códigos de los caracteres C3 y C4.

Entonces,

$$q = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

r : Supongamos que a5 y a6 son los códigos de los caracteres C5 y C6.

Entonces,

$$r = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

i : Supongamos que a7 y a8 son los códigos de los caracteres C7 y C8.

Entonces,

$$i = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

j : Supongamos que a9 y a10 son los códigos de los caracteres C9 y C10.

Entonces,

$$j = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

k : Supongamos que a11 y a12 son los códigos de los caracteres C11 y C12.

Entonces,

$$k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$$

Ejemplo)

Si el título del menú es "PATRON AGUJERO", la instrucción de macro sería la siguiente:

G65 H90 P072079 Q076069 R032080
 HO LE □ P
I065084 J084069 K082078;
 AT TE RN

Para conocer los códigos que corresponden a estos caracteres, consulte la tabla del Apdo. II-21.3.

● **Instrucción de macro que describe el nombre de patrón**

Nombre de patrón : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$
 C_1, C_2, \dots, C_{10} : Caracteres en el nombre de patrón (10 caracteres)

Instrucción de macro

G65 H91 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;

H91: Especifica el título del menú

n : Especifica el número de menú del nombre del patrón
 n=1 hasta 10

q : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 .
 Entonces,

$$q = a_1 \times 10^3 + a_2$$

r : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 .
 Entonces,

$$r = a_3 \times 10^3 + a_4$$

i : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 .
 Entonces,

$$i = a_5 \times 10^3 + a_6$$

j : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 .
 Entonces,

$$j = a_7 \times 10^3 + a_8$$

k : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} .
 Entonces,

$$k = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$

Ejemplo)

Si el nombre de patrón del menú N° 1 es "AGUJERO TORNILLO", las instrucciones de macro son las siguientes.

G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;
 BO LT □ H OL E□

● **Selección de número de patrón**

Para seleccionar un patrón en la pantalla del menú de patrones, introduzca el correspondiente número de patrón. A continuación se muestra un ejemplo.



El número de patrón seleccionado se asigna a la variable del sistema #5900. El macro cliente del patrón seleccionado puede activarse arrancando un programa fijo (búsqueda del número de programa externo) con una señal externa y luego haciendo referencia a la variable del sistema #5900 en el programa.

NOTA

Si cada uno de los caracteres P, Q, R, I, J y K no se especifican en una instrucción de macro, se asignan dos espacios a cada carácter omitido.

Ejemplo

Macros cliente para el título de menú y los nombres de patrón de agujeros.

```

MENU : PATRON AGUJEROS                                00000 N00000
  1.  ROSCADO MACHO
  2.  TALADRADO
  3.  MANDRINADO
  4.  CAJEADO
  5.  AGUJ.TORNILLO
  6.  ANGULO LINEA
  7.  RETICULO
  8.  TALADRADO PROFUNDO
  9.  PATRON PRUEBA
 10.  RETORNO

> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]

```

O9500 ;

```

N1G65 H90 P072 079 Q076 069 R032 080 I 065 084 J 084 069 K082 078 ;PATRON AGUJERO
N2G65 H91 P1 Q066 079 R076 084 I 032 072 J 079 076 K069 032 ; 1.AGUJERO TORNILLO
N3G65 H91 P2 Q071 082 R073 068 ; 2.TALADRADO
N4G65 H91 P3 Q076 073 R078 069 I 032 065 J 078071 K076069 ; 3.ANGULO LINEA
N5G65 H91 P4 Q084 065 R080 080 I 073 078 J 071 032 ; 4.ROSCADO MACHO
N6G65 H91 P5 Q068 082 R073 076 I 076 073 J 078 071 ; 5.TALADRADO
N7G65 H91 P6 Q066079 R082073 I 078 071 ; 6.MANDRINADO
N8G65 H91 P7 Q080 079 R067 075 I 069 084 ; 7.CAJEADO
N9G65 H91 P8 Q080069 R067075 ; 8.TALADRADO PROFUNDO
N10G65 H91 P9 Q084 069 R083 084 I032 080 J065 084 K082 078 ; 9.PATRON PRUEBA
N11G65 H91 P10 Q066 065 R067 0750 ; 10.RETORNO
N12M99 ;

```

21.2 VISUALIZACION DE DATOS DE PATRONES

Cuando se selecciona un menú de patrones, se visualizan los datos de patrón necesarios.

```

VAR. : BOLT HOLE                                00001 N00000
NO.      NOMB      DATOS      COMENTA
500  TOOL      0.000
501  STANDARD X  0.000  *BOLT HOLE
502  STANDARD Y  0.000  CIRCLE*
503  RADIUS      0.000  SET PATTERN
504  S. ANGL     0.000  DATA TO VAR.
505  HOLES NO    0.000  NO.500-505.
506                                0.000
507                                0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
      X      0.000      Y      0.000
      Z      0.000
> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

AGUJERO TORNILLO:

Este es el título de los datos de patrón. Puede introducirse una cadena de caracteres de como máximo 12.

HERRAMIENTA:

Este es el nombre de la variable. Puede introducirse una cadena de caracteres de como máximo 10.

CIRCULO AGUJEROS TORNILLO :

Esta es una declaración de comentario. Puede visualizarse una cadena de caracteres formada por hasta 8 líneas, 12 caracteres por línea.

(En una cadena de caracteres o en una línea pueden emplearse katakana).

El fabricante de la máquina-herramienta debe programar las cadenas de caracteres del título de datos de patrón, nombre de patrón y nombre de variable utilizando el macro cliente y cargarlos en la memoria de programas como subprograma cuyo número es 9500 más el número de patrón (O9501 hasta O9510).

- **Instrucción de macro que especifica el título de datos de patrón(título de menú)**

Título de menú : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Caracteres en el título del menú (12 caracteres)

Instrucción de macro

G65 H92 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;

H92 : Especifica el nombre de patrón

p : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 . Entonces,

$$p = a_1 \times 10^3 + a_2$$

Véase 17.3 para los códigos de caracteres.

q : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 . Entonces

$$q = a_3 \times 10^3 + a_4$$

r : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 . Entonces

$$r = a_5 \times 10^3 + a_6$$

i : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 . Entonces,

$$i = a_7 \times 10^3 + a_8$$

j : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} . Entonces,

$$j = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$

k : Supongamos que a_{11} y a_{12} son los códigos de los caracteres C_{11} y C_{12} .

Entonces, $k = a_{11} \times 10^3 + a_{12}$

Ejemplo) Supóngase que el título de datos de patrón es "AGUJERO TORNILLO". La instrucción de macro se indica a continuación.

G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032 ;
 BO LT ⊐ H OL E

- **Instrucción de macro que especifica el nombre de variable**

Nombre de variable: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$

C_1, C_2, \dots, C_{10} : Caracteres en el nombre de variable(10 caracteres)

Instrucción de macro

G65 H93 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;

H93 : Especifica el nombre de variable

n : Especifica el número de menú del nombre de variable

n=1 hasta 10

q : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 . Entonces,

$$q = a_1 \times 10^3 + a_2$$

r : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 . Entonces,

$$r = a_3 \times 10^3 + a_4$$

i : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 . Entonces,

$$i = a_5 \times 10^3 + a_6$$

j : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 . Entonces,

$$j = a_7 \times 10^3 + a_8$$

k : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} .

Entonces,

$$k = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$

Ejemplo) Supóngase que el nombre de la variable nº 503 es "RADIO". La instrucción de macro se indica a continuación.

G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;
 RA DI US

● **Instrucción de macro que especifica el título de datos de patrón (título de menú)**

Título de menú : C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆ C₇ C₈ C₉ C₁₀ C₁₁ C₁₂
C₁,C₂, ..., C₁₂: Caracteres en el título del menú (12 caracteres)

Instrucción de macro
G65 H94 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;
H94:Especifica el comentario

p : Supongamos que a₁ y a₂ son los códigos de los caracteres C₁ y C₂. Entonces,
$$p=a_1 \times 10^3+a_2$$

Véase 17.7 para los códigos de caracteres.

q : Supongamos que a₃ y a₄ son los códigos de los caracteres C₃ y C₄. Entonces
$$q=a_3 \times 10^3+a_4$$

r : Supongamos que a₅ y a₆ son los códigos de los caracteres C₅ y C₆. Entonces
$$r=a_5 \times 10^3+a_6$$

i : Supongamos que a₇ y a₈ son los códigos de los caracteres C₇ y C₈. Entonces,
$$i=a_7 \times 10^3+a_8$$

j : Supongamos que a₉ y a₁₀ son los códigos de los caracteres C₉ y C₁₀. Entonces,
$$j=a_9 \times 10^3+a_{10}$$

k :Supongamos que a₁₁ y a₁₂ son los códigos de los caracteres C₁₁ y C₁₂.
Entonces, $k=a_{11} \times 10^3+a_{12}$

Un comentario puede visualizarse en hasta 8 líneas. El comentario está formado por la primera línea hasta la octava línea en la secuencia programada de G65 H94 para cada línea.

Ejemplo) Supóngase que el título de datos de patrón es "AGUJERO
TORNILLO". La instrucción de macro se indica a continuación.

G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069;
 *B OL T┘ HO LE

Ejemplos

Instrucción de macro para describir un título de parámetro, el nombre de variable y un comentario.

```

VAR. : BOLT HOLE                                00001 N00000
NO.      NOMB      DATOS      COMENTA
500  TOOL      0.000
501  STANDARD X  0.000  *BOLT HOLE
502  STANDARD Y  0.000  CIRCLE*
503  RADIUS      0.000  SET PATTERN
504  S. ANGL     0.000  DATA TO VAR.
505  HOLES NO    0.000  NO.500-505.
506                                0.000
507                                0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
      X      0.000      Y      0.000
      Z      0.000
> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]

```

O9501 ;

```

N1G65 H92 P066 079 Q076 084 R032 072 I 079 076 J069 032 ; VAR : AGU. TOR.
N2G65 H93 P500 Q084 079 R079076 ; #500 HTA
N3G65 H93 P501 Q075 073 R074 085 I078 032 J088 032 ; #501 KIJUN X
N4G65 H93 P502 Q075 073 R074 085 I 078 032 J089 032 ; #502 KIJUN Y
N5G65 H93 P503 Q082 065 R068 073 I 085 083 ; #503 RADIO
N6G65 H93 P504 Q083 046 R032 065 I 078 071 J 076 032 ; #504 ANGL. I.
N7G65 H93 P505 Q072 079 R076 069 I 083 032 J078 079 K046 032 ; #505 NO AGUJ.
N8G65 H94 ; Comentario
N9G65 H94 P042 066 Q079 076 R084 032 I072 079 J076 069 ; *AGU. TOR.
N10G65 H94 R032 067 I073 082 J067 076 K069 042 ; CIRCULO*
N11G65 H94 P083 069 Q084 032 080 065 I084 084 J069 082 K078 032 ; PATRON DEF.
N12G65 H94 P068 065 Q084 065 R032 084 I079 032 J086 065 K082046 ; DATO NO VAR.
N13G65 H94 P078 079 Q046 053 R048 048 I045 053 J048 053 K046 032 ; No.500-505
N14M99 ;

```

21.3

CARACTERES Y CODIGOS QUE SE HAN DE UTILIZAR PARA LA FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRONES

Tabla.21.3(a) Caracteres y códigos que se han de utilizar para la función de introducción de datos de patrón

Carácter	Código	Coment.	Carácter	Código	Coment.
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Espacio
F	070		!	033	Signo exclamación
G	071		"	034	Comillas
H	072		#	035	Parrilla
I	073		\$	036	Símbolo dólar
J	074		%	037	Porcentaje
K	075		&	038	Ampersand
L	076		'	039	Apóstrofo
M	077		(	040	Paréntesis izquierdo
N	078		)	041	Paréntesis derecho
O	079		*	042	Asterisco
P	080		+	043	Signo más
Q	081		,	044	Coma
R	082		-	045	Signo menos
S	083		.	046	Punto
T	084		/	047	División
U	085		:	058	Dos puntos
V	086		;	059	Punto y coma
W	087		<	060	Signo menor que
X	088		=	061	Signo igual
Y	089		>	062	Signo mayor que
Z	090		?	063	Interrogante
0	048		@	064	Marca HAt"
1	049		[	091	Corchete izquierdo
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Símbolo Yen
4	052		]	094	Corchete derecho
5	053		_	095	Subrayado

NOTA

No pueden utilizarse los paréntesis derecho e izquierdo.

Tabla 21.3 (b) Números de subprogramas empleados en la función de introducción de datos de patrón

No. subprograma	Función
O9500	Especifica cadenas de caracteres visualizadas en el menú de datos de patrón.
O9501	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.1
O9502	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.2
O9503	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.3
O9504	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.4
O9505	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.5
O9506	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.6
O9507	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.7
O9508	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.8
O9509	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.9
O9510	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.10

Tabla. 21.3 (c) Instrucciones de macro utilizadas en la función de entrada de datos de patrón

Código G	Código H	Función
G65	H90	Especifica el título del menú.
G65	H91	Especifica el nombre de patrón.
G65	H92	Especifica el título de datos de patrón.
G65	G93	Especifica el nombre de variable.
G65	H94	Especifica el comentario.

Tabla. 21.3 (d) Variables del sistema empleadas en la función de entrada de datos de patrón

Variable del sistema	Función
#5900	No. de patrón seleccionado por el usuario.

III. FUNCIONAMIENTO

1

GENERALIDADES



1.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL

Explicaciones

- **Vuelta manual al punto de referencia (Véase Sección III-3.1)**

La máquina herramienta con CNC dispone de una posición que se utiliza para determinar la posición de la máquina.

Esta posición se denomina punto de referencia, en la cual se realiza el cambio de herramienta y se definen las coordenadas. Habitualmente, después de conectar la tensión, la herramienta se desplaza al punto de referencia.

La vuelta manual al punto de referencia sirve para desplazar la herramienta a la posición de referencia empleando las teclas y pulsadores del panel del operador.

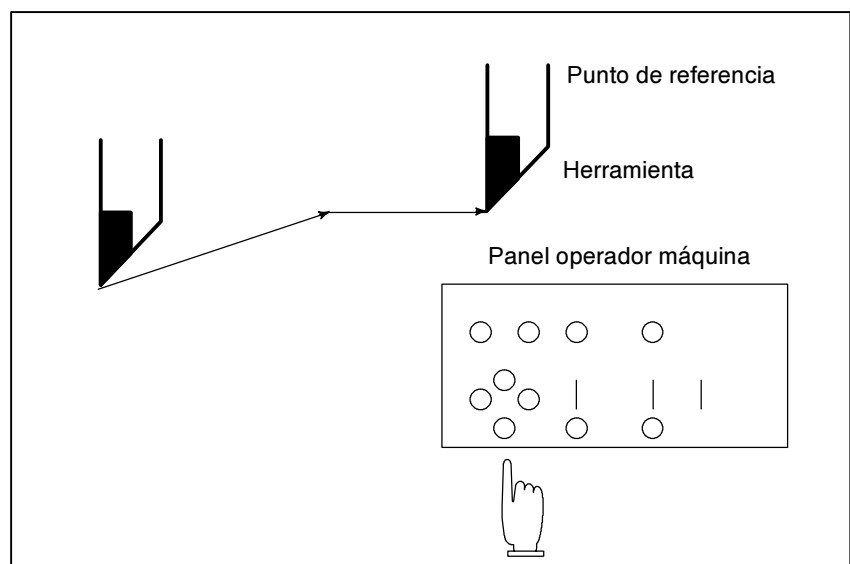


Fig.1.1 (a) Vuelta manual a punto de referencia

La herramienta puede desplazarse al punto de referencia también con órdenes programadas.

Esta operación se denomina vuelta automática al punto de referencia (Véase Capítulo II-6).

- **Desplazamiento de la herramienta en modo manual**

Utilizando las teclas, pulsadores o el volante manual del panel del operador puede desplazarse la herramienta según cada eje.

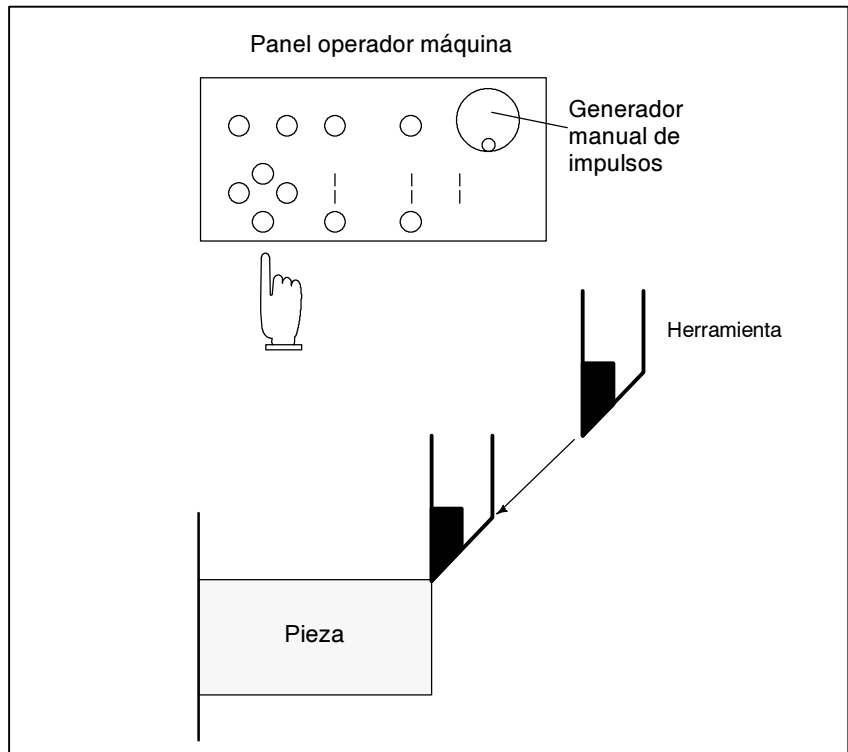


Fig.1.1 (b) Desplazamiento de la herramienta en modo manual

La herramienta puede desplazarse en los siguientes modos:

- (i) Avance manual discontinuo (Véase Apartado III-3.2)
La herramienta se desplaza continuamente mientras se mantenga accionado un pulsador.
- (ii) Avance incremental (Véase Apartado III-3.3)
La herramienta se desplaza la distancia predeterminada cada vez que se acciona un pulsador.
- (iii) Avance manual por volante (Véase Apartado III-3.4)
Girando el volante manual la herramienta se desplaza la distancia correspondiente a los grados de giro del volante.

1.2 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA PROGRAMANDO EN MODO AUTOMATICO

El modo automático sirve para que la máquina funcione según el programa creado. Consta del funcionamiento en modo memoria, MDI y DNC. (Véase Capítulo III-4).

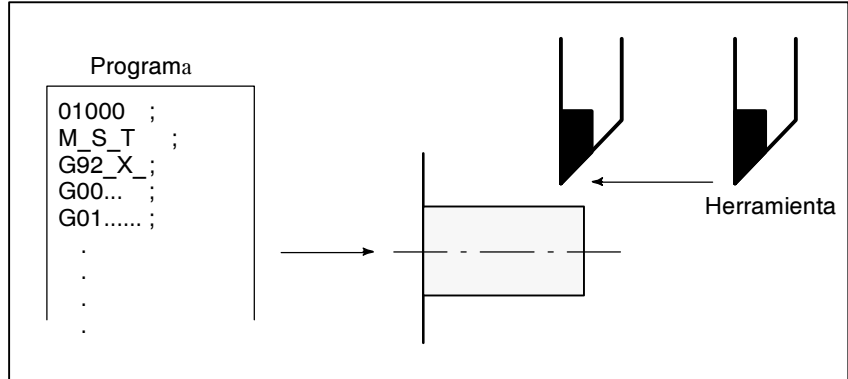


Fig.1.2 (a) Desplazamiento de la herramienta por programación

Explicaciones

- **Modo memoria**

Una vez se ha registrado el programa en la memoria del CNC, la máquina puede hacerse funcionar según las instrucciones del programa. Este modo de funcionamiento se denomina modo memoria.

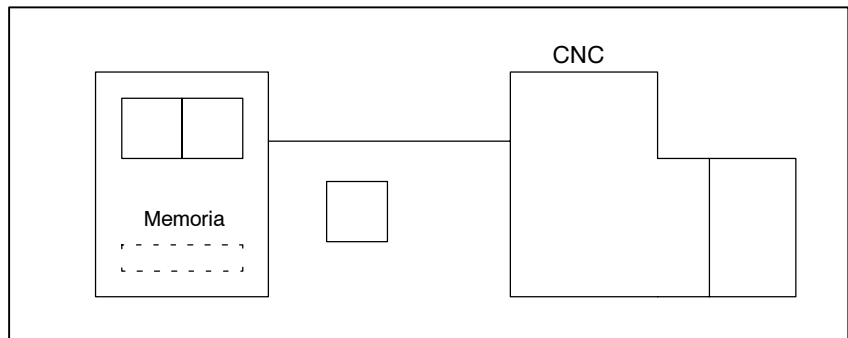


Fig.1.2 (b) Modo memoria

- **Modo MDI**

Después de haber introducido el programa, en forma de grupo de órdenes, desde el teclado MDI, la máquina puede hacerse funcionar según dicho programa. Este modo de funcionamiento se denomina MDI.

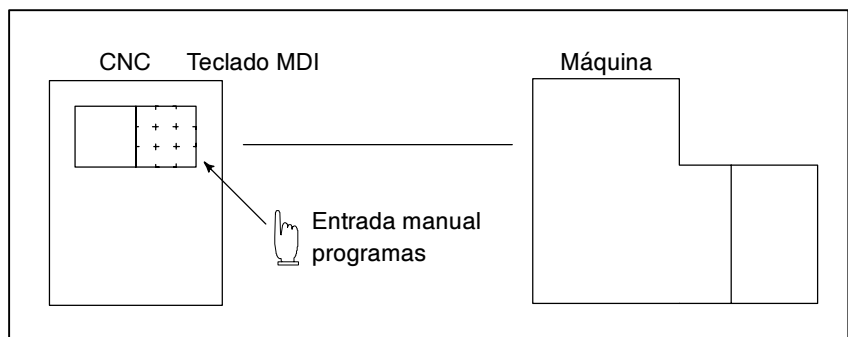


Fig.1.2 (c) Modo MDI

- **Funcionamiento en modo DNC**

La máquina puede hacerse funcionar leyendo un programa directamente desde un dispositivo externo de entrada/salida, sin tener que registrar el programa en la memoria del CNC. Esto se denomina modo DNC.

1.3 FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMATICO

Explicaciones

- Selección de programa

Seleccione el programa utilizado para la pieza. Habitualmente, para una pieza se prepara un programa. Si en la memoria están almacenados dos o más programas, seleccione el programa que desea utilizar buscando el número de programa (Véase Apartado III-9.3).

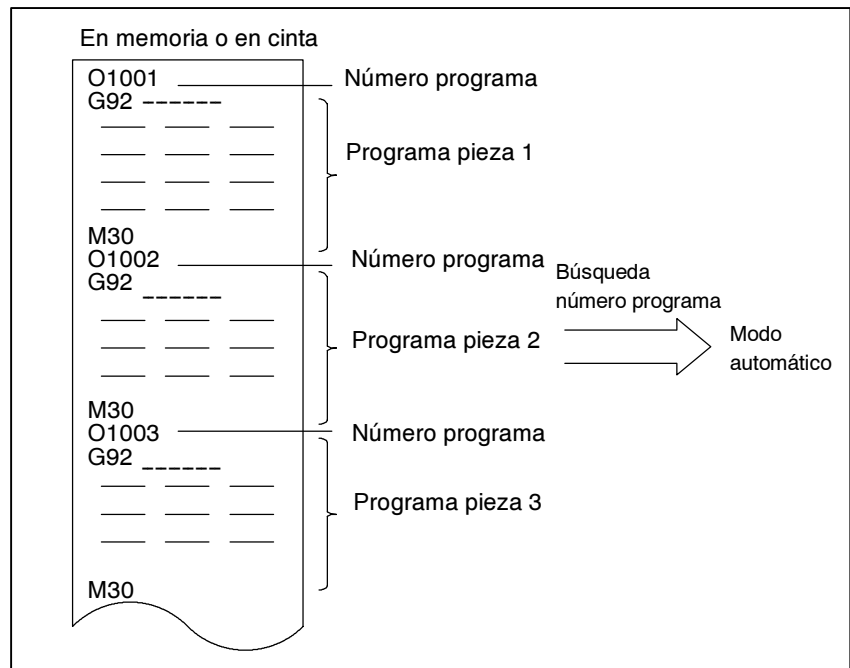


Fig.1.3 (a) Selección de programa para funcionamiento automático

- Arranque y parada (Véase Apartado III-4)

Al accionar el pulsador de arranque de ciclo se arranca el funcionamiento automático. Al pulsar la parada de avance o el pulsador de reset se interrumpe momentáneamente o se detiene el funcionamiento automático. Al especificar la parada del programa o la orden de terminación del programa dentro de éste, la máquina se parará si estaba funcionando en modo automático. Cuando se termina ejecutando un proceso de mecanizado se detiene el funcionamiento automático.

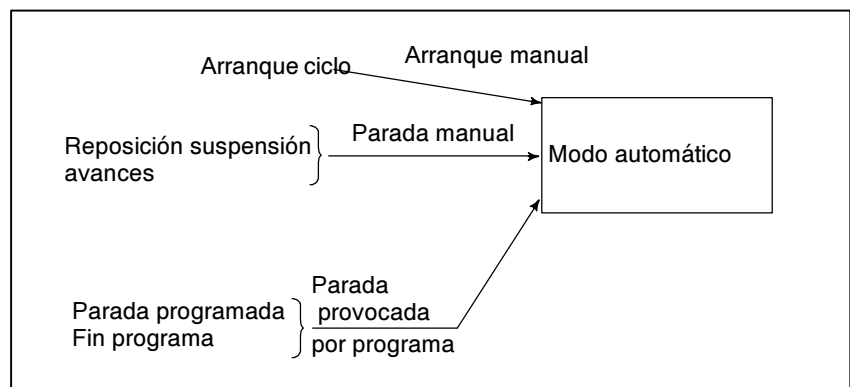


Fig.1.3 (b) Arranque y parada para modo automático

- **Interrupción por volante**
(Véase Apartado III-4.6)

Mientras se esté ejecutando el modo automático, el desplazamiento de la herramienta puede solaparse con el funcionamiento automático girando para ello el volante manual.

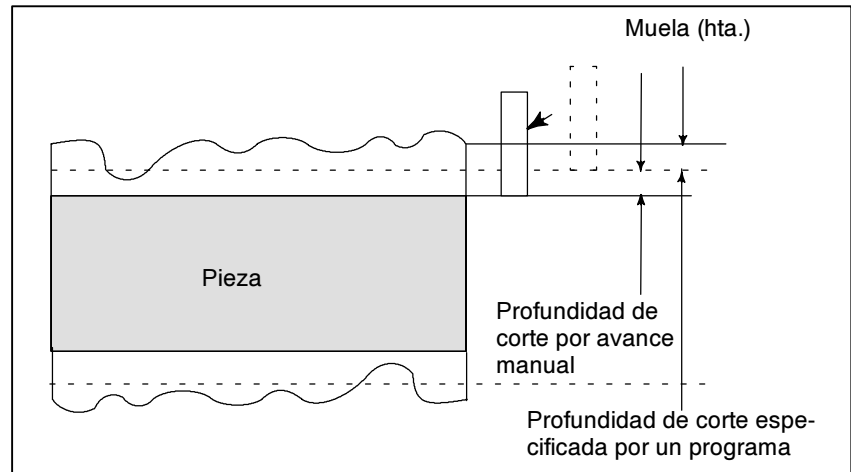


Fig.1.3 (c) Interrupción por volante para funcionamiento automático

1.4 VERIFICACION DE UN PROGRAMA

Antes de arrancar el mecanizado, puede ejecutarse la comprobación del funcionamiento automático. En esta comprobación se verifica si el programa creado puede hacer que la máquina funcione de la forma deseada. Esta comprobación puede lograrse haciendo funcionar realmente la máquina o visualizando la variación de la indicación de posición (sin que la máquina funcione). (Véase el Capítulo III-5).

1.4.1 Comprobación haciendo funcionar la máquina

Explicaciones

- **Ensayo en vacío (Véase Apartado III-5.4)**

Retire la pieza y verifique únicamente el desplazamiento de la herramienta. Seleccione la velocidad de desplazamiento de la herramienta con el selector del panel del operador.

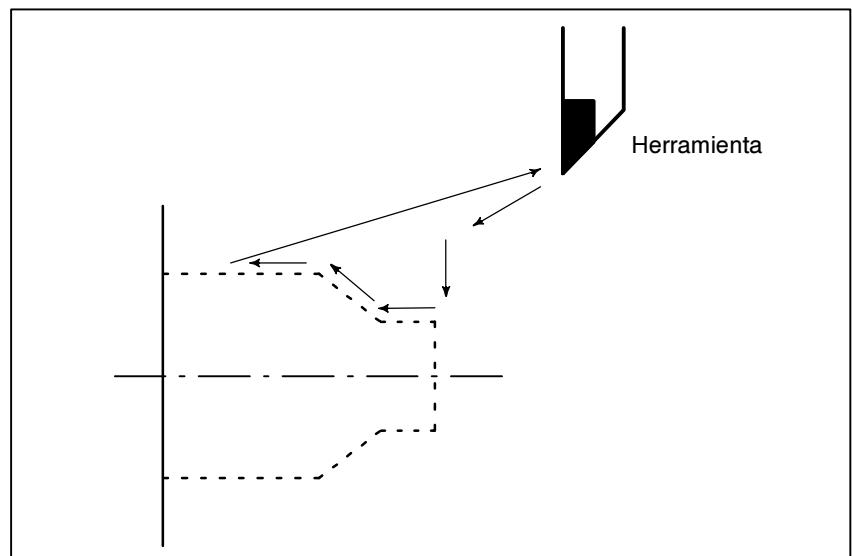


Fig.1.4.1 (a) Ensayo en vacío

- **Sobrecontrol de avance (Véase Apartado III 5.2)**

Verifique el programa variando la velocidad de avance especificada en el programa.

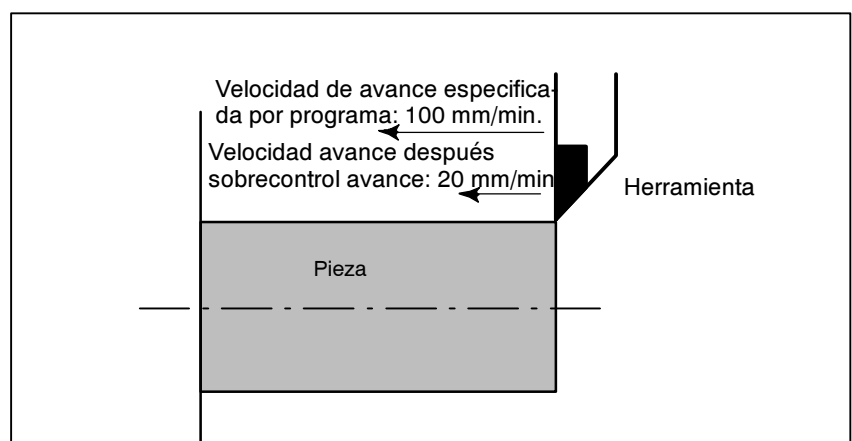


Fig1.4.1 (b) Sobrecontrol velocidad de avance

- **Modo bloque a bloque**
(Véase Apartado III-5.5)

Al pulsar el botón de arranque de ciclo, la herramienta ejecuta una operación y, a continuación, se detiene. Al accionar de nuevo el pulsador de arranque de ciclo, la herramienta ejecuta la siguiente operación y se detiene. El programa se verifica de esta manera.

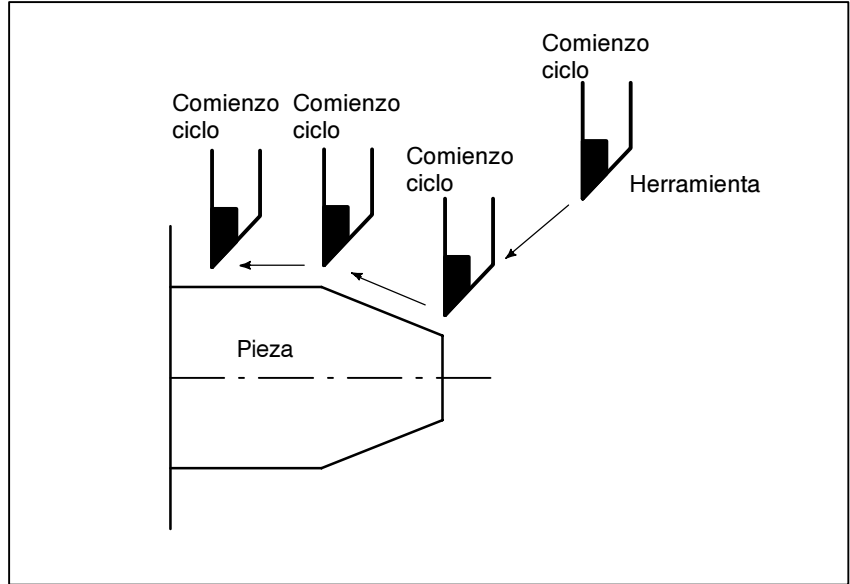


Fig.1.4.1 (c) Modo bloque a bloque

1.4.2 Cómo se visualiza la variación de la indicación de posición sin hacer funcionar la máquina

Explicaciones

- **Bloqueo de máquina**

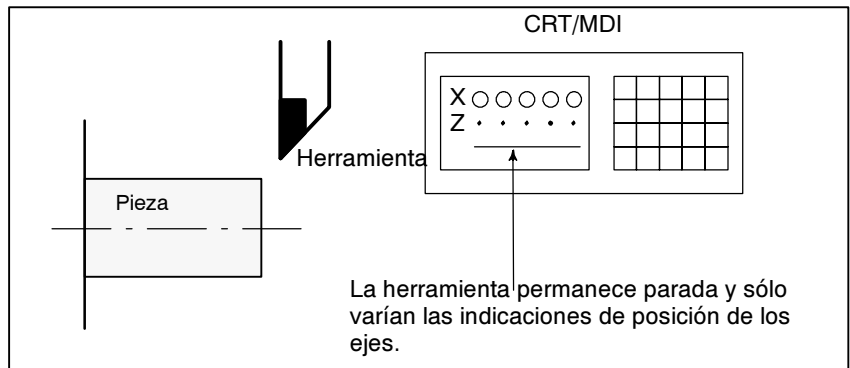


Fig 1.4.2 Bloqueo de máquina

- **Bloqueo de funciones auxiliares**

Cuando el funcionamiento automático se cambia al modo de bloqueo de funciones auxiliares durante el modo de bloqueo de la máquina, se inhiben todas las funciones auxiliares (giro del husillo, sustitución de la herramienta, abrir/cerrar refrigerante, etc.). (Véase Apartado III-5-1)

1.5 EDICION DE UN PROGRAMA DE PIEZA

Después de haber grabado en memoria un programa creado, puede corregirse o modificarse desde el panel MDI (Véase Capítulo III-9).

Esta operación puede ejecutarse utilizando la función del almacenamiento/edición de programas de pieza.

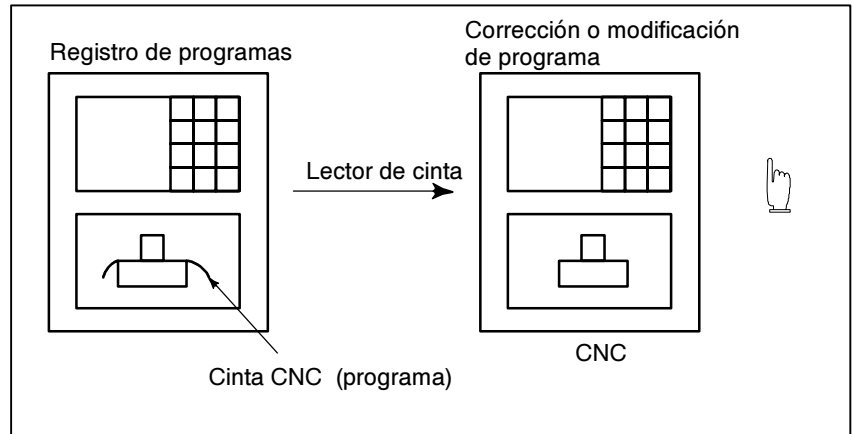


Fig.1.5 Edición de programas de pieza

1.6 VISUALIZACION Y CONFIGURACION DE DATOS

El operador puede visualizar o modificar un valor guardado en la memoria interna del CNC pulsando las correspondientes teclas del panel CRT/MDI (Véase III-11).

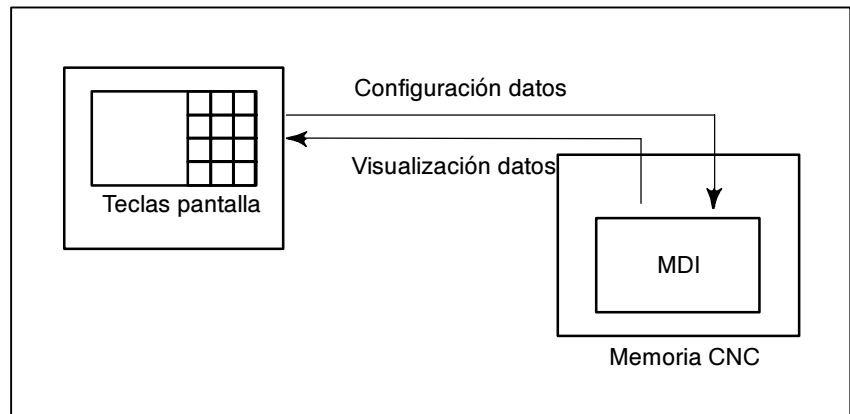


Fig.1.6 (a) Visualización y configuración de datos

Explicaciones

- Valor de compensación

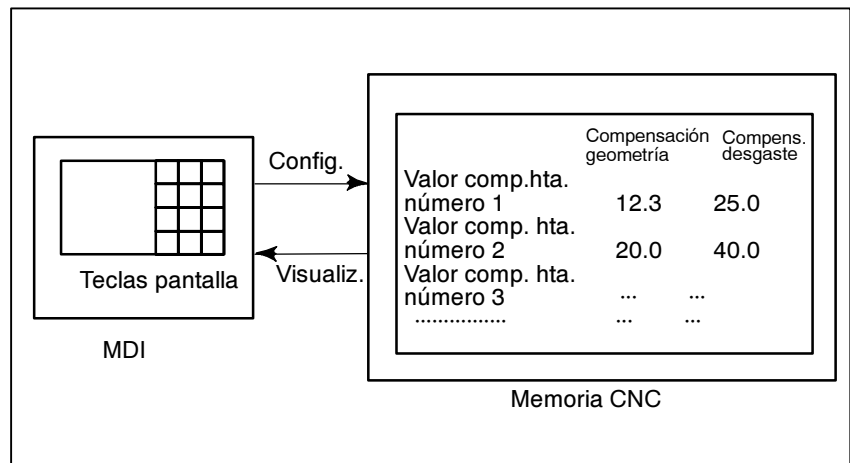


Fig.1.6 (b) Visualización y configuración de valores de compensación

La herramienta tiene las dimensiones de herramienta longitud y diámetro. Cuando se mecaniza una pieza, la trayectoria de desplazamiento de la herramienta depende de las dimensiones de ésta. Definiendo los datos de dimensiones de herramienta en la memoria del CNC con antelación, éste genera automáticamente trayectorias de la herramienta que permiten a cualquier herramienta mecanizar la pieza especificada por el programa. Los datos de dimensión y de herramienta se denominan valores de compensación (Véase Apartado III-11.4.1).

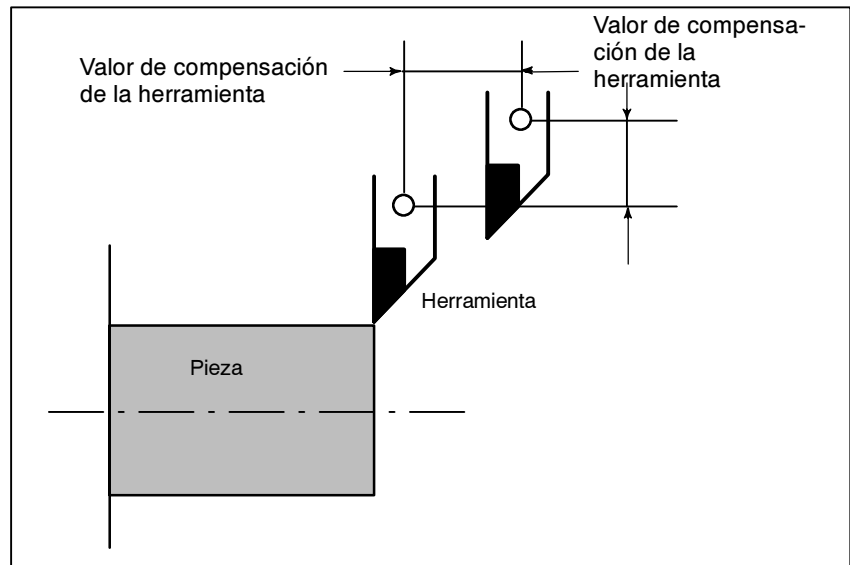


Fig.1.6 (c) Valor de compensación

● **Visualización y configuración de los datos definidos por el operador**

Aparte de los parámetros existen datos definidos por el operador durante la ejecución de un programa. Estos datos provocan la variación de las características de la máquina.

Por ejemplo, pueden definirse los siguientes datos:

- . Cambio de pulgadas a valores métricos
- . Selección de las unidades de E/S.
- . Mecanizado de imagen espejo activado/desactivado

Los datos arriba señalados se denominan datos de configuración (Véase Apartado III-11.4.7).

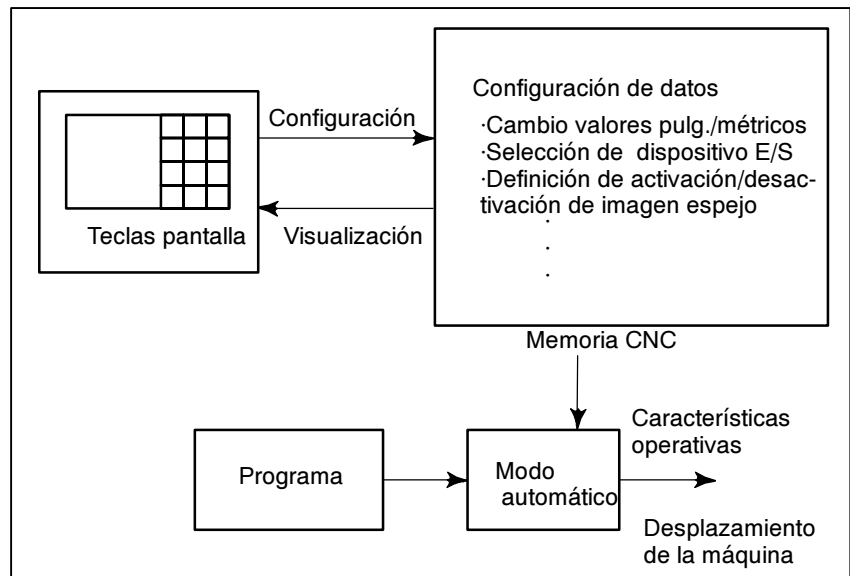


Fig.1.6 (d) Visualización y configuración de los datos de configuración del operador

● **Visualización y configuración de parámetros**

Las funciones del CNC presentan versatilidad para poder intervenir en las características de diversas máquinas.

Por ejemplo, el CNC puede especificar lo siguiente:

- . Velocidad de avance rápido de cada eje
- . El hecho de si el sistema incremental está basado en el sistema métrico o en el sistema de pulgadas.
- . Cómo se define el factor de multiplicación de órdenes / multiplicación de detección (CMR/DMR)

Los datos que sirven para efectuar la especificación anterior se denominan parámetros (Véase Apartado III-11.5.1).

Los parámetros varían en función de la máquina herramienta.

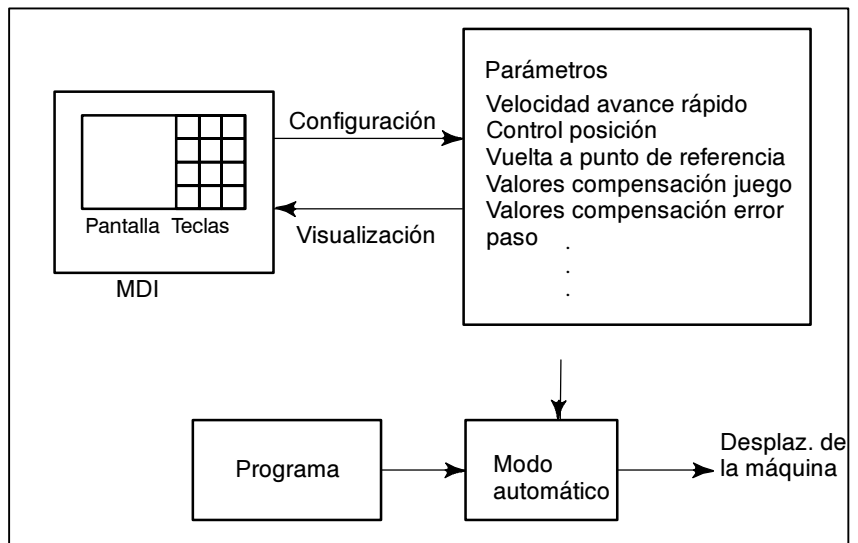


Fig.1.6 (e) Visualización y configuración de parámetros

● **Tecla de protección de los datos**

Puede definirse una tecla denominada tecla de protección de los datos. Se utiliza para impedir el registro, modificación o borrado por error de los programas de pieza, valores de compensación, parámetros y datos de configuración (Véase Capítulo III-11).

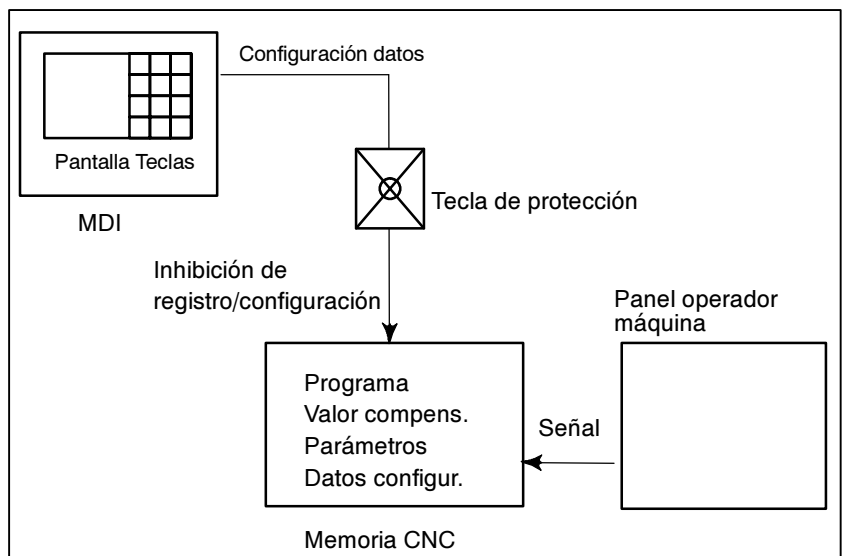
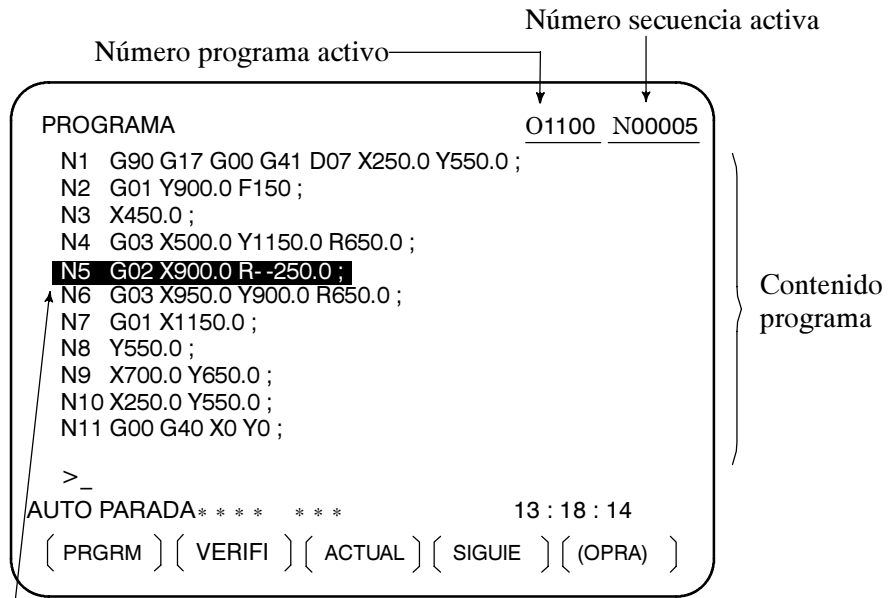


Fig.1.6 (f) Tecla de protección de datos

1.7 VISUALIZACION

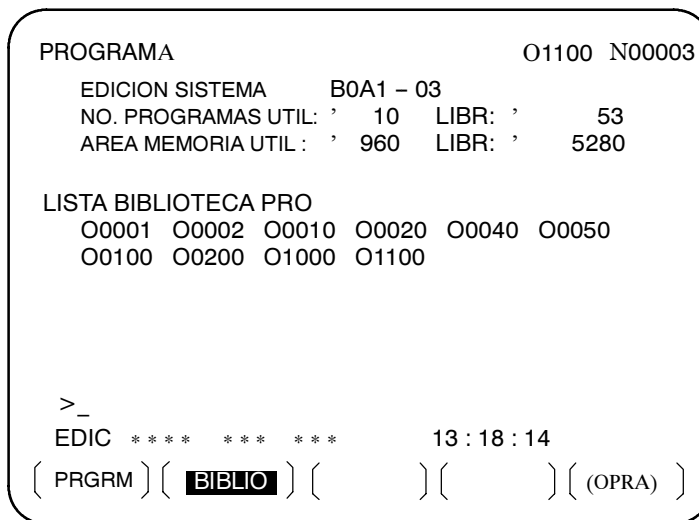
1.7.1 Visualización de programas

Se visualiza el programa del contenido actualmente activo. Además, se visualizan los programas programados a continuación y la lista de programas. (Véase Apartado III-11.2.1)



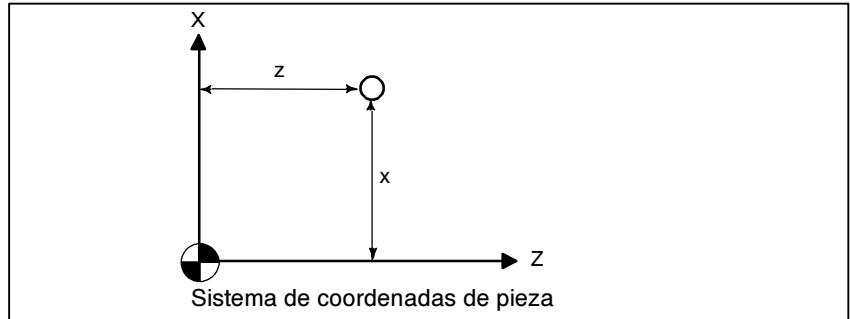
Programa actualmente en ejecución

El cursor indica la posición actualmente en ejecución



1.7.2 Indicación de posición actual

La posición actual de la herramienta se visualiza con los valores de coordenadas. La distancia desde la posición actual hasta la posición destino también puede visualizarse. (Véase Apartados III-11.1.1 hasta 11.1.3)



```

POSICIN ACTIVA (ABSOLUTAS)      O1000 N00010

  X      123.456
  Z      456.789
  C      90.000

                NUMERO PIEZA   5
TIEMP OPE  0H15M   TIEMPO CICLO 0H 0M38S

MEM STRT MTN ***      09:06:35
[ ABS ] [ REL ] [ TODO ] [ HNDL ] [ ] [(OPRA)]
  
```

1.7.3 Visualización de alarmas

Cuando durante el funcionamiento se produce un problema, en la pantalla se visualiza un código de error y un mensaje de alarma. Véase el ANEXO G en que se muestra la tabla de códigos de error y sus significados. (Véase Apartado III-7.1)

```

MENSAJE ALARMA                      O1000 N00003

010      CODIGO G INADECUADO

>_
AUTO PARADA***      *** [ ALM ]      19 : 55 : 22
[ [ ALARMA ] ] [ MENSAJ ] [ HISTOR ] [ ] [ ] [ ]
  
```

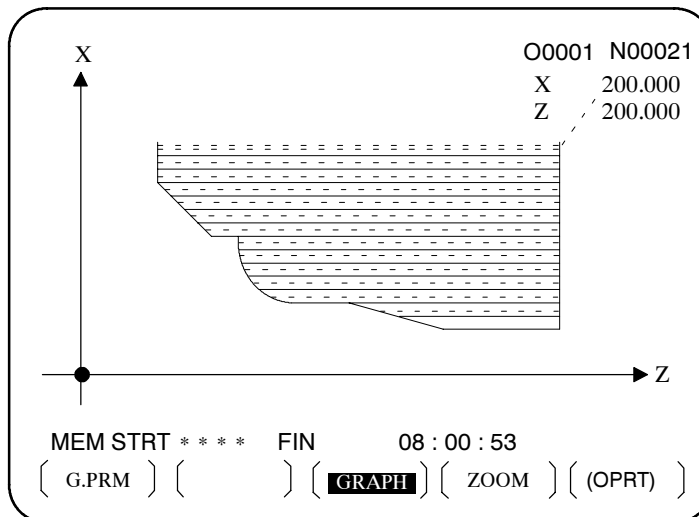
1.7.4 Visualización de número de piezas, visualización de horas de funcionamiento

Cuando se selecciona esta opción, en la pantalla se visualizan dos tipos de horas de funcionamiento y número de piezas. (véase Apartado III-11.4.9)

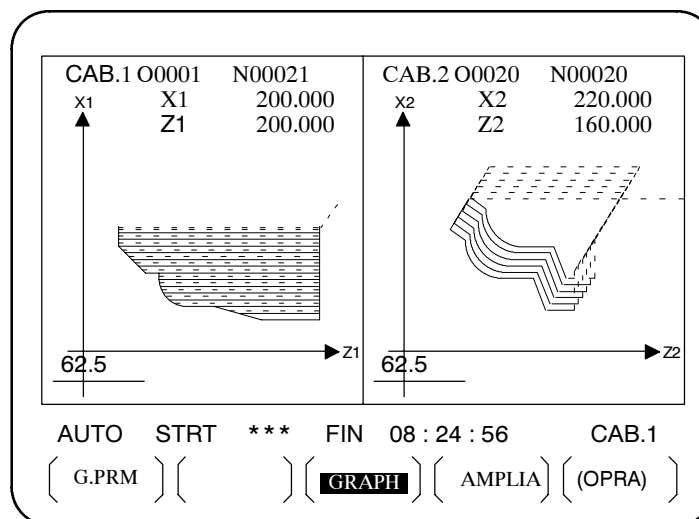
POSICION ACTIVA (ABSOLUTAS)		O1000 N00010
X		123.456
Z		456.789
C		90.000
TIEMP OPE 0H15M		MUMERO PIEZA 5
		TIEMP CICLO 0H 0M38S
MEM STRT MTN ***		09:06:35
[ABSOLU] [RELATI] [TODO ] [ ]		][ (OPRA)]

1.7.5 Visualización de gráficos

El gráfico puede emplearse para trazar una trayectoria de herramienta para funcionamiento automático y manual, indicando la evolución del mecanizado y la posición de la herramienta en dicha representación. (Véase capítulo III-12)



Control de 1 trayectoria



Control de 2 trayectorias

1.8 SALIDA DE DATOS

Los programas, valores de compensación, parámetros, etc, introducidos en la memoria del CNC pueden enviarse a cinta de papel, cassette o a disquete para guardarlos. Una vez se han enviado a un soporte magnético, los datos pueden introducirse en la memoria del CNC. (Véase Apartado III-8)

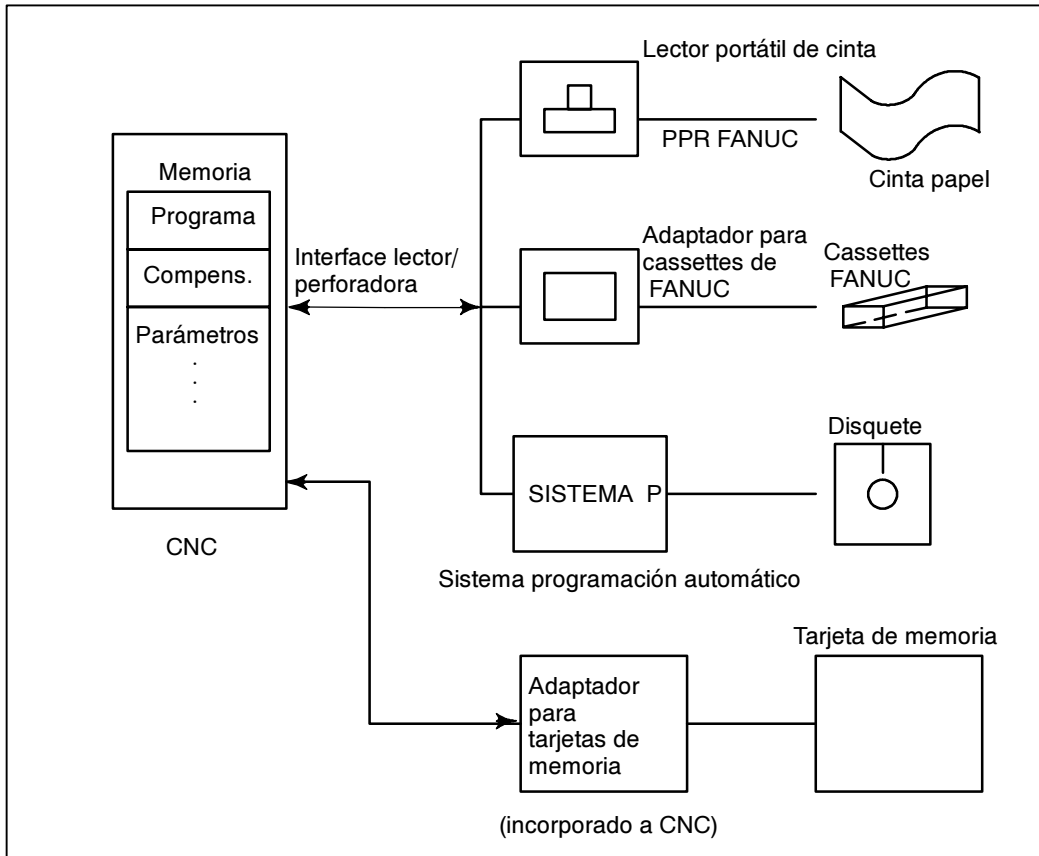


Fig.1.8 Salida de datos

2

DISPOSITIVOS DE MANEJO



Los dispositivos de mando disponibles incluyen la unidad de configuración y visualización acoplada al CNC, el panel del operador de la máquina y dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy File, etc.

2.1 UNIDADES DE CONFIGURACIÓN Y VISUALIZACIÓN

Las unidades de configuración y visualización se muestran en los subapartados 2.1.1 hasta 2.1.5 de la sección III.

Unidad de control CNC con LCD montado de 7.2"/8.4" III-2.1.1

Unidad de control CNC con LCD montado de 9.5"/10.4" III-2.1.2

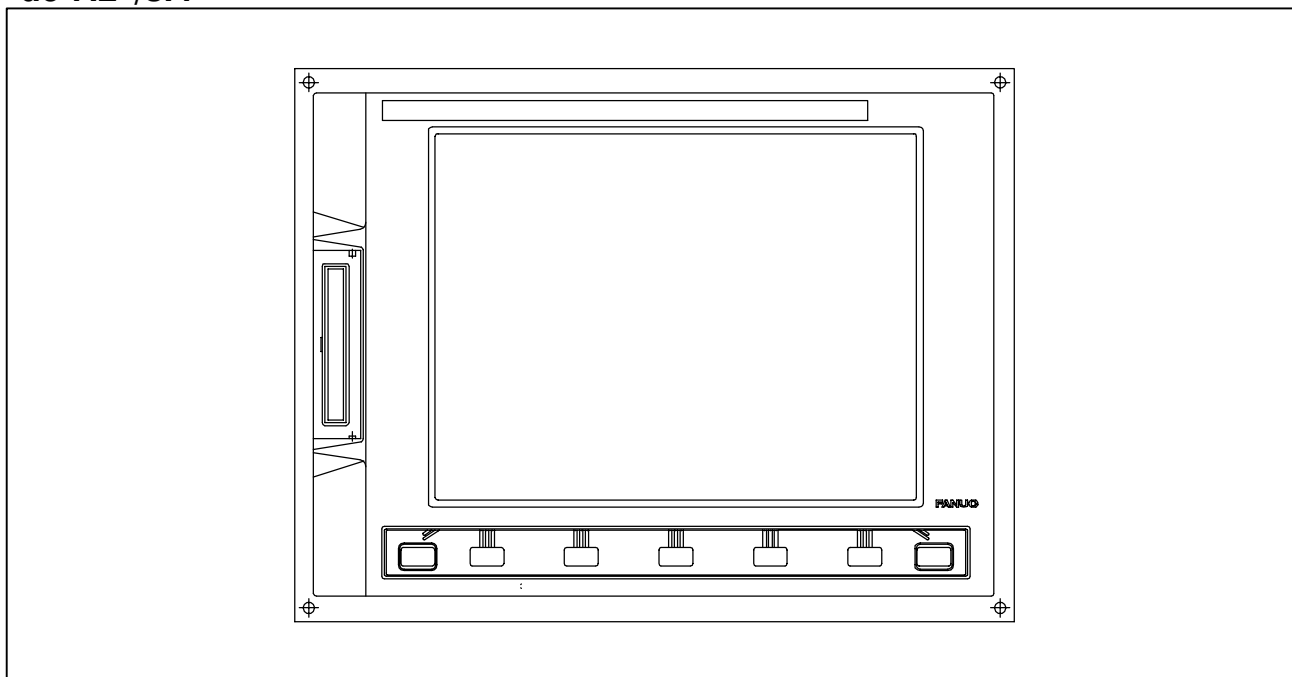
Unidad MDI compacta autónoma: III-2.1.3

Unidad MDI estándar autónoma: III-2.1.4

Unidad MDI de teclado completo, 61 teclas, autónoma: III-2.1.5

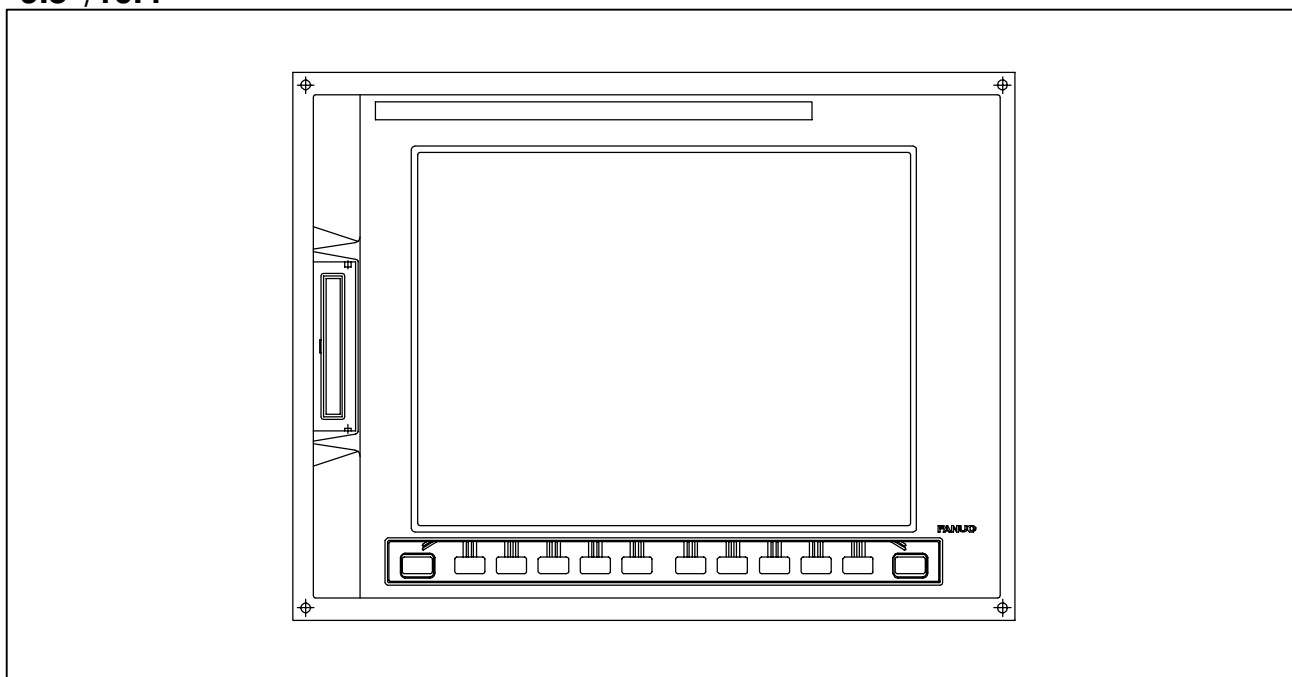
2.1.1

Unidad de control CNC montado con LCD de 7.2"/8.4"

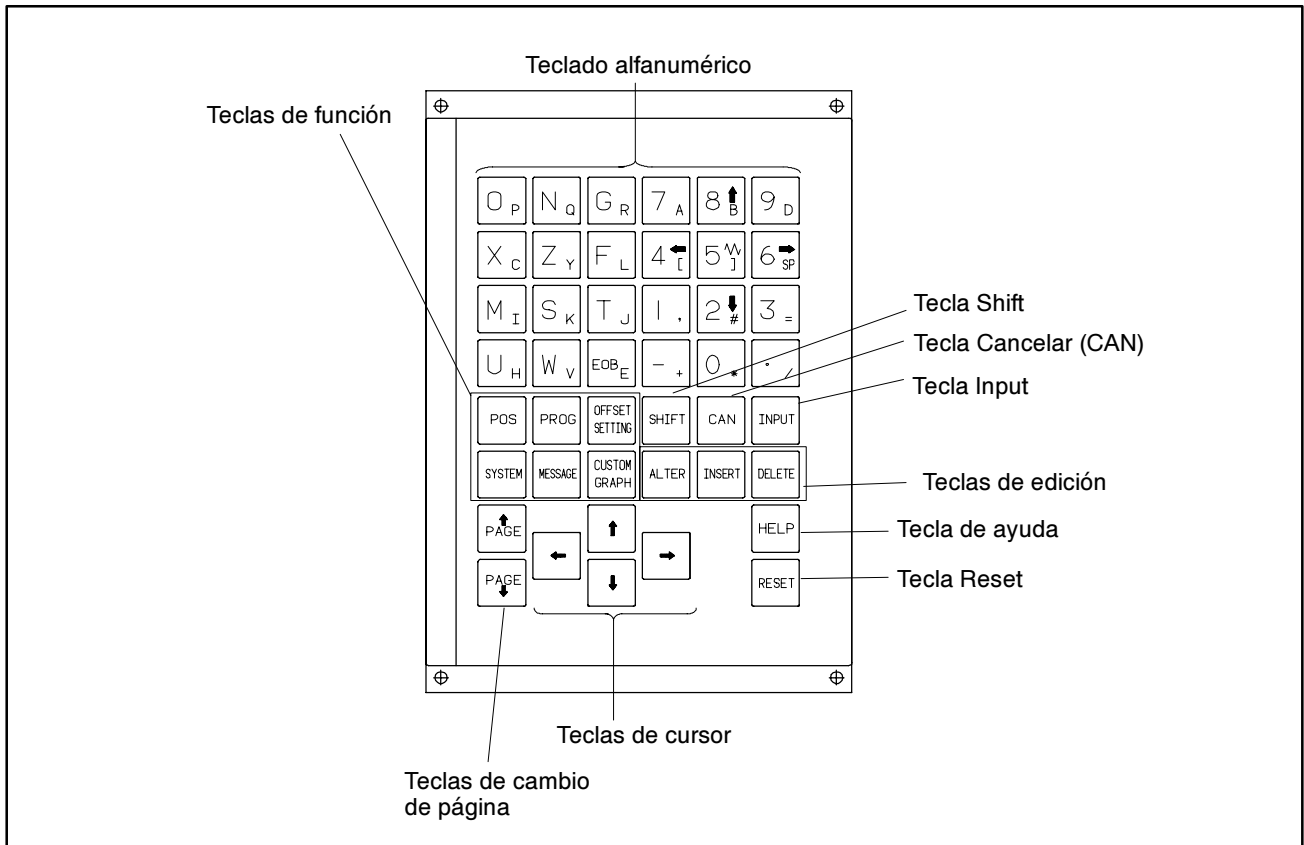


2.1.2

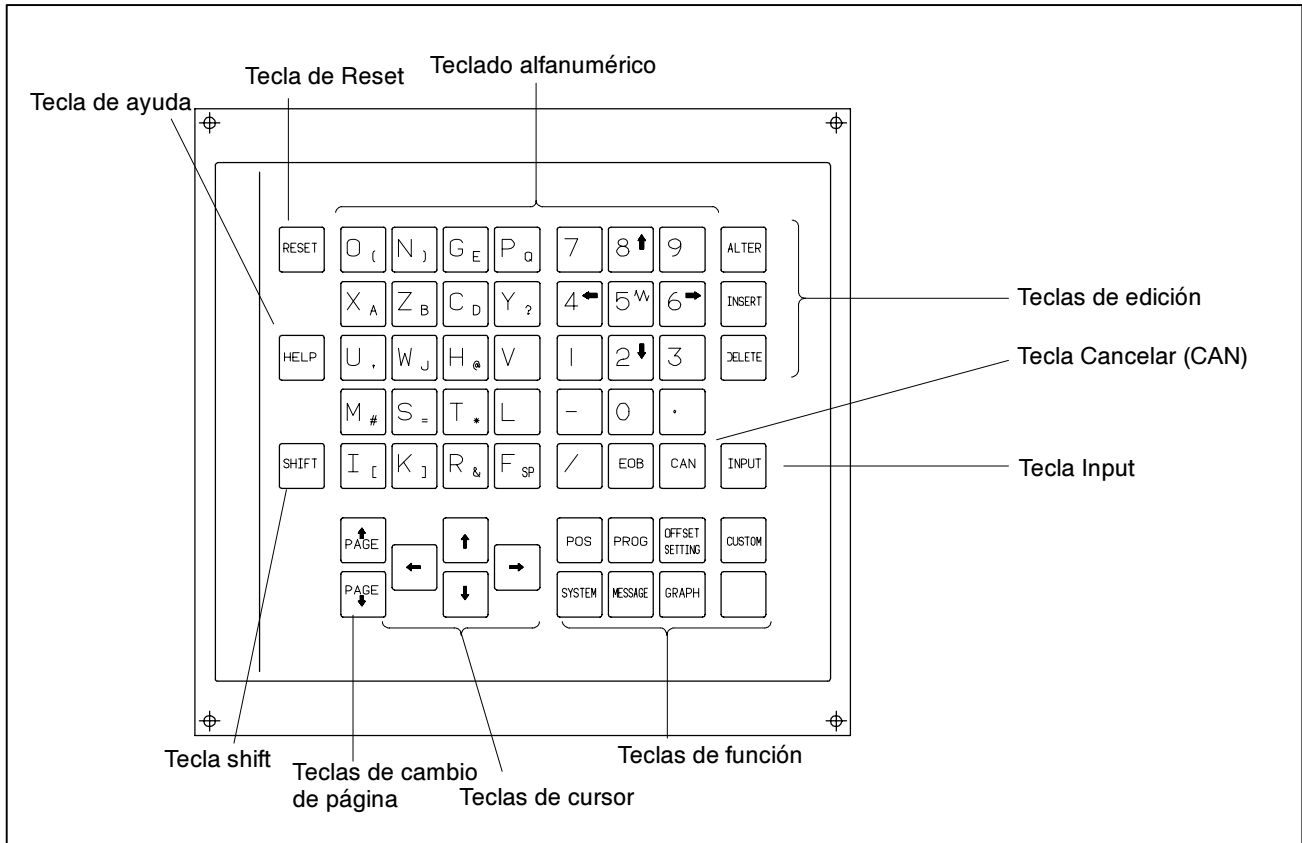
Unidad de control CNC montado con LCD de 9.5"/10.4"



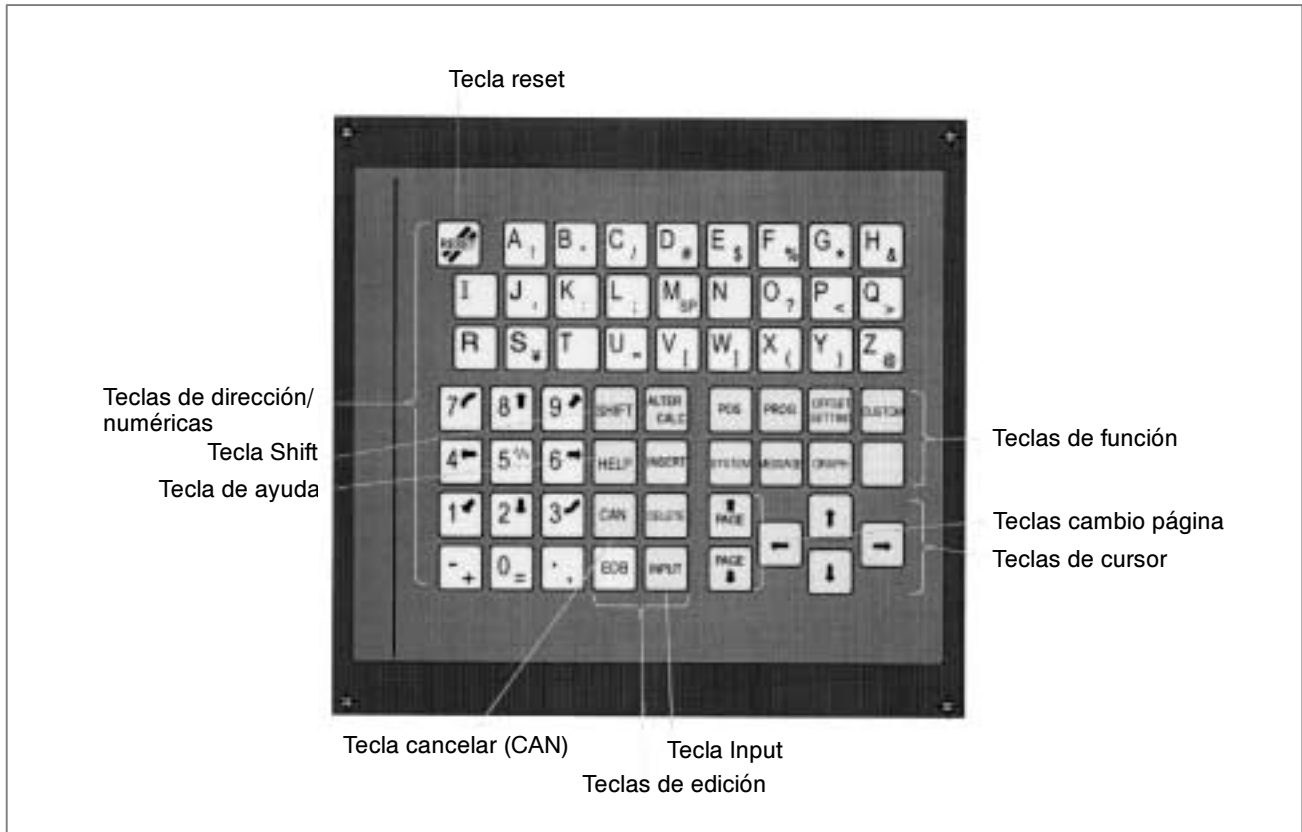
2.1.3 Unidad MDI compacta autónoma



2.1.4 Unidad MDI estándar autónoma



2.1.5 Unidad MDI completa, 61 teclas, autónoma



2.2 EXPLICACIÓN DEL TECLADO

Tabla2.2 Explicación del teclado MDI













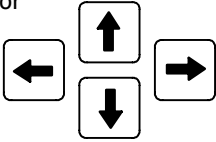








Número	Nombre	Explicación
1	Tecla RESET 	Pulse esta tecla para reponer (reset) el CNC, para anular una alarma, etc.
2	Tecla HELP 	Pulse esta tecla para visualizar como funciona la máquina herramienta, por ejemplo el funcionamiento desde el teclado MDI o los detalles sobre una alarma que se haya producido en el CNC (función de ayuda). En el caso del 160i/180i/160is/180is, esta tecla está asignada a la tecla "ESC" del ordenador personal.
3	Teclas soft	Las teclas soft tienen diversas funciones, según las aplicaciones. Las funciones de las teclas soft se visualizan en el fondo de la pantalla.
4	Tecl. direcc.y tecl. numérico 	Pulse estas teclas para introducir caracteres alfabéticos, numéricos y otros.
5	Tecla SHIFT 	Algunas teclas llevan dos caracteres estampados sobre las mismas. Al pulsar la tecla <SHIFT> se cambia de un carácter a otro. En la pantalla se visualiza el carácter especial ^E cuando puede introducirse un carácter indicado en el extremo inferior derecho de la cara superior de tecla.
6	Tecla INPUT 	Cuando se pulsa una dirección o tecla numérica, se introducen los datos en el buffer y se visualizan en la pantalla. Para copiar los datos en el buffer de entrada por teclado para compensar el registro etc. pulse la tecla (INPUT). Esta tecla es equivalente a la tecla [INPUT] de las teclas soft y puede pulsarse cualquiera de ellas para obtener idéntico resultado.
7	Tecla Cancelar 	Pulse esta tecla para anular el último carácter o símbolo introducido en el buffer de entrada por teclado. Cuando el buffer de entrada por teclado visualiza >N001X100Z y se pulsa  , se anula Z y se visualiza >N001X100_
8	Teclas de edición de programa 	Pulse estas teclas cuando edite el programa. (En el caso de 160i/180i/160is/180is, esta tecla está asignada a la tecla "Tab" del ordenador personal).  : Modificación  : Inserción  : Borrado
9	Teclas de función 	Pulse estas teclas para cambiar las pantallas visualizadas para cada función. Véase 2.3 para conocer más detalles sobre las teclas de función.

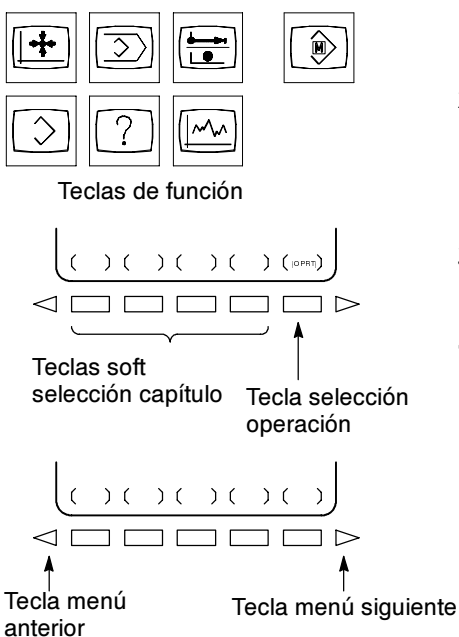
Tabla2.2 Explicación del teclado MDI

Número	Nombre	Explicación
10	Teclas desplazam. del cursor 	Existen cuatro teclas diferentes de desplazamiento del cursor.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia la derecha o hacia delante. El cursor se desplaza en pequeños incrementos hacia adelante.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia la izquierda o en sentido opuesto. El cursor se desplaza en pequeños incrementos en sentido inverso.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia abajo o hacia delante. El cursor se desplaza en grandes incrementos hacia adelante.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia arriba o en sentido inverso. El cursor se desplaza en grandes incrementos en sentido inverso.
11	Teclas de cambio de página  	A continuación se describen dos tipos de teclas de cambio de página.  : Esta tecla se utiliza para cambiar la página en la pantalla hacia adelante.  : Esta tecla se utiliza para cambiar la página en la pantalla en sentido inverso.

2.3 TECLAS DE FUNCION Y TECLAS SOFT

Las teclas de función se utilizan para seleccionar el tipo de pantalla (función) que se desea visualizar. Cuando se pulsa una tecla soft (tecla soft de selección de sección) inmediatamente después de una tecla de función, puede seleccionarse la pantalla (sección) correspondiente a la función seleccionada.

2.3.1 Operaciones generales en pantalla

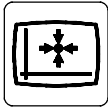


- 1 Pulse una tecla de función en el panel MDI. Al hacerlo, aparecen las teclas soft de selección de capítulo correspondientes a la función seleccionada.
- 2 Pulse una de las teclas soft de selección de capítulo. Al hacerlo, aparece la pantalla para el capítulo seleccionado. Si no se visualiza la tecla soft para un capítulo deseado, pulse la tecla del siguiente menú. En algunos casos, dentro de un capítulo pueden seleccionarse otros subcapítulos.
- 3 Cuando se haya visualizado la pantalla del capítulo deseado, pulse la tecla de selección de operación para visualizar los datos que desea editar.
- 4 Para visualizar de nuevo las teclas soft de selección de capítulo, pulse la tecla de menú anterior.

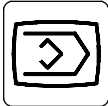
Acabamos de explicar el procedimiento de visualización general en pantalla. Sin embargo, el procedimiento de visualización real varía de una pantalla a otra. Para conocer más detalles, véase la descripción de las distintas operaciones.

2.3.2 Teclas de función

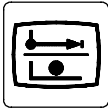
Existen teclas de función para seleccionar el tipo de pantalla que se desea visualizar. En el panel MDI están disponibles las siguientes teclas de función:



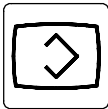
Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de posición**.



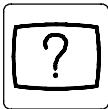
Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de programa**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de compensación/configuración**.



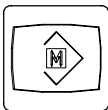
Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla del sistema**.



Pulse esta tecla para visualizar la pantalla de mensajes.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de gráficos**.



Pulse esta tecla para mostrar la **pantalla personalizada (pantalla de macro conversacional)**.

En el caso del 160i/180i, esta tecla está asignada a la tecla “Ctrl” del ordenador personal.



En el caso del 160i/180i, esta tecla asignada a la tecla “Alt” del ordenador personal.

2.3.3 Teclas Soft

Para visualizar una pantalla más detallada, pulse una tecla de función y a continuación una tecla soft. Las teclas soft también se emplean para operaciones reales.

A continuación se muestra la variación del contenido de las teclas soft al pulsar cada tecla de función.

Los símbolos de las siguientes figuras tienen el significado siguiente:



: Indica pantallas



: Indica una pantalla que puede visualizarse pulsando una tecla de función(*1)



: Indica una tecla soft(*2)



: Indica la introducción desde el panel MDI.



: Indica una tecla soft visualizada en verde (o resaltada).



: Indica la tecla de menú siguiente (tecla más a la derecha)(*3).

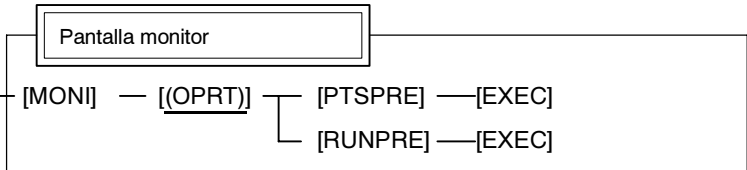
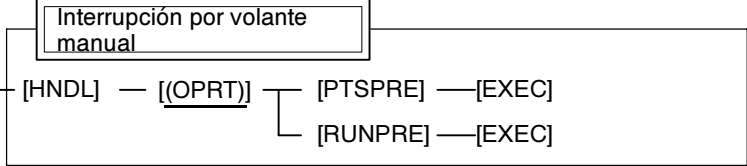
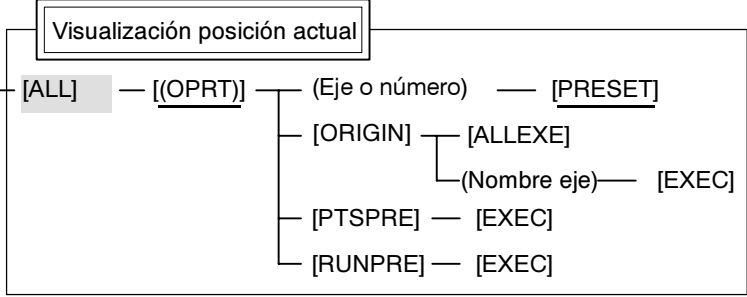
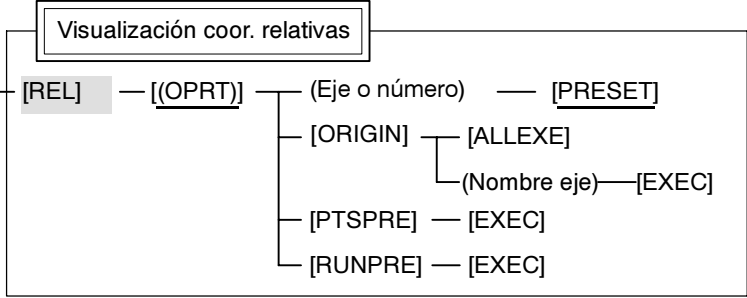
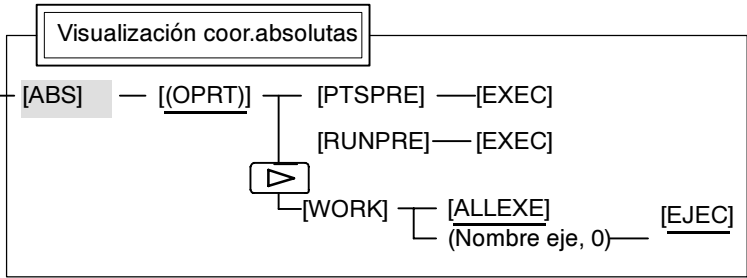
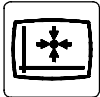
*1 Pulse teclas de función para cambiar entre pantallas que se utilicen con frecuencia.

*2 Algunas teclas soft no se visualizan en función de la configuración de opciones disponible.

*3 En algunos casos, cuando el monitor es del tipo 12 tecla Soft no aparece la tecla de siguiente menú.

PANTALLA POSICION

Transición teclas soft activadas por la tecla de función

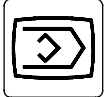


PANTALLA PROGRAMA

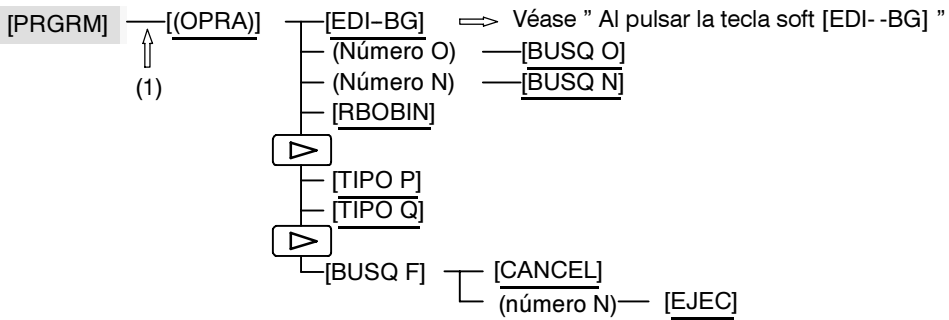
Transición tecla soft activada por tecla función en el modo MEM



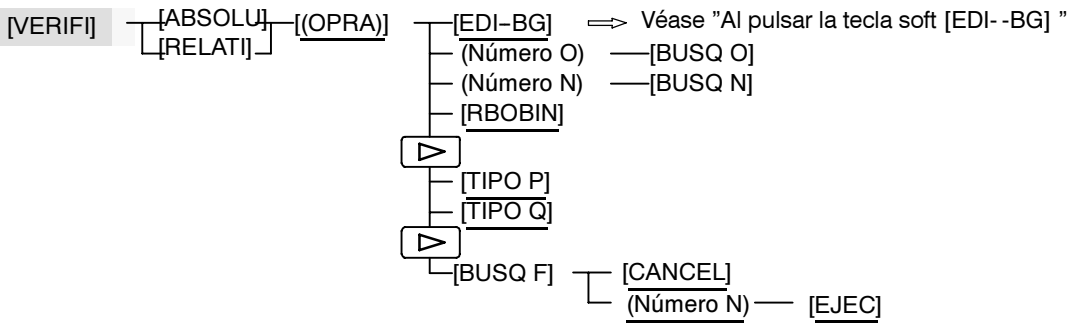
1/2



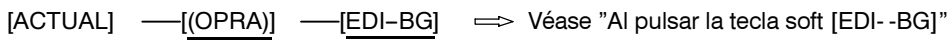
Pantalla visualización programas



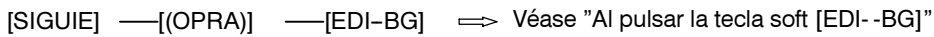
Pantalla visualización comprobación programa



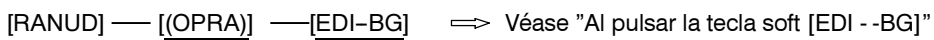
Pantalla visualización bloque actual



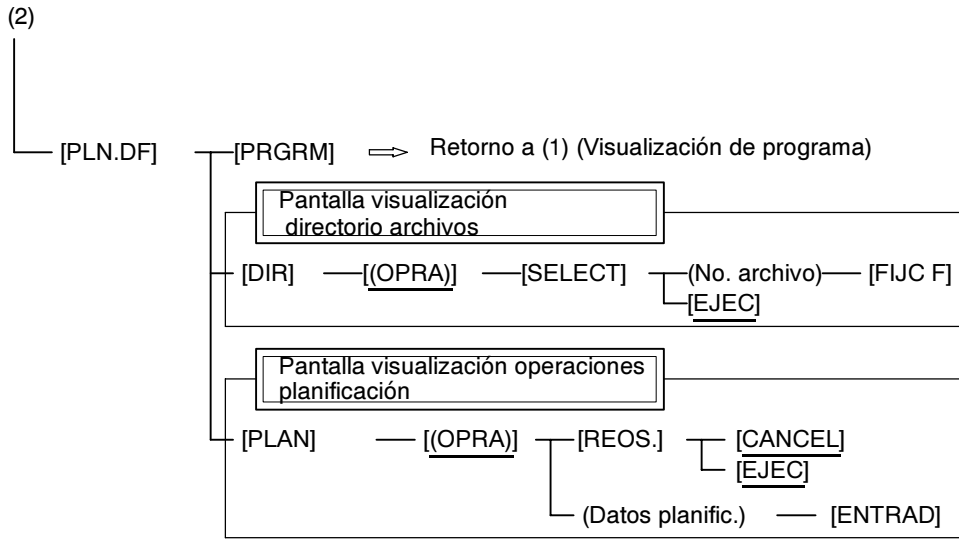
Pantalla visualización bloque siguiente



Pantalla visualización de arranque programa



(2)(Continúa en página siguiente)

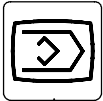


PANTALLA PROGRAMA

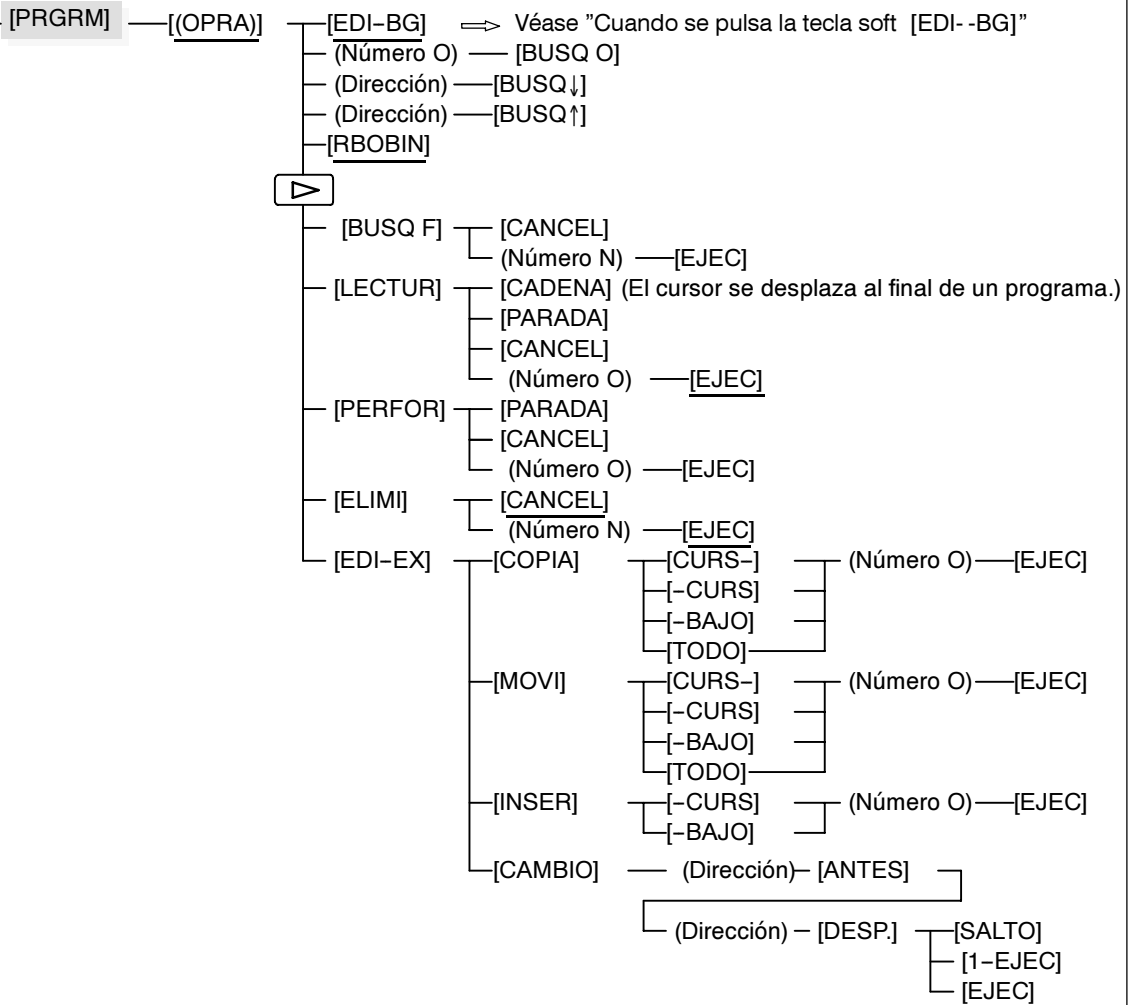
Transición teclas soft activada con la tecla de función en el modo EDIT



1/2

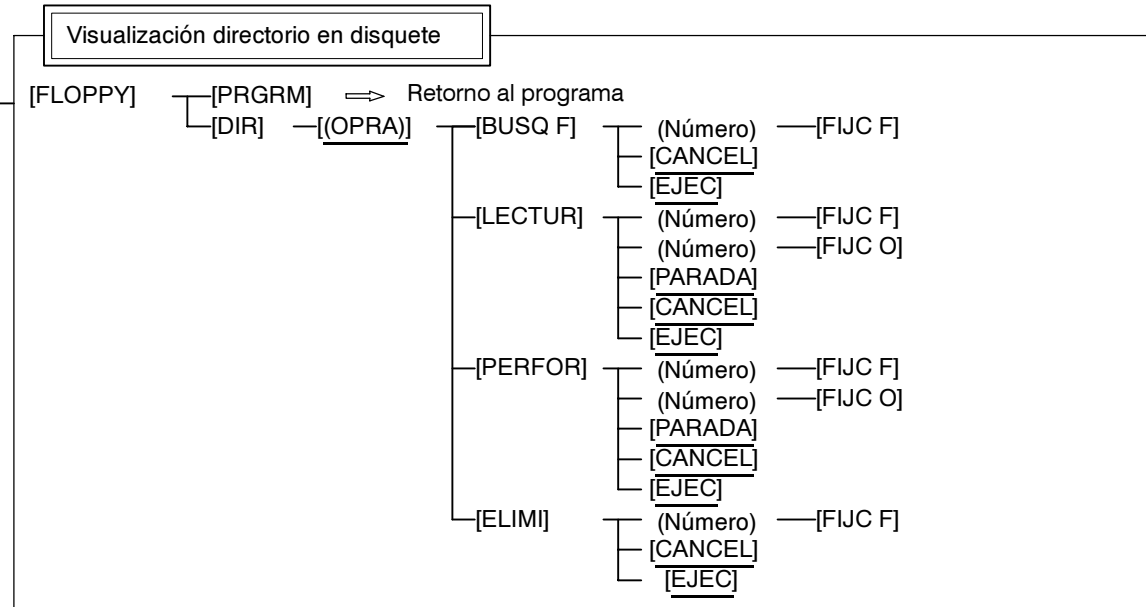
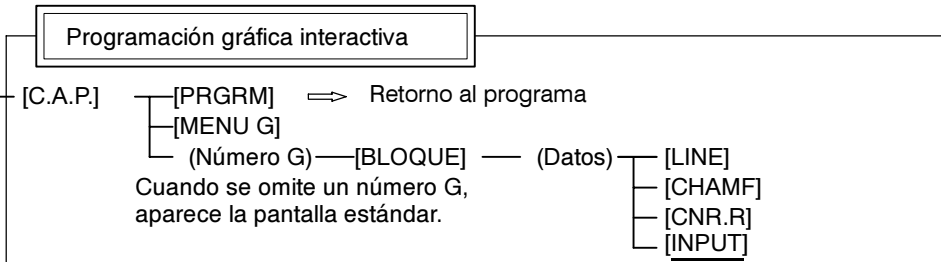
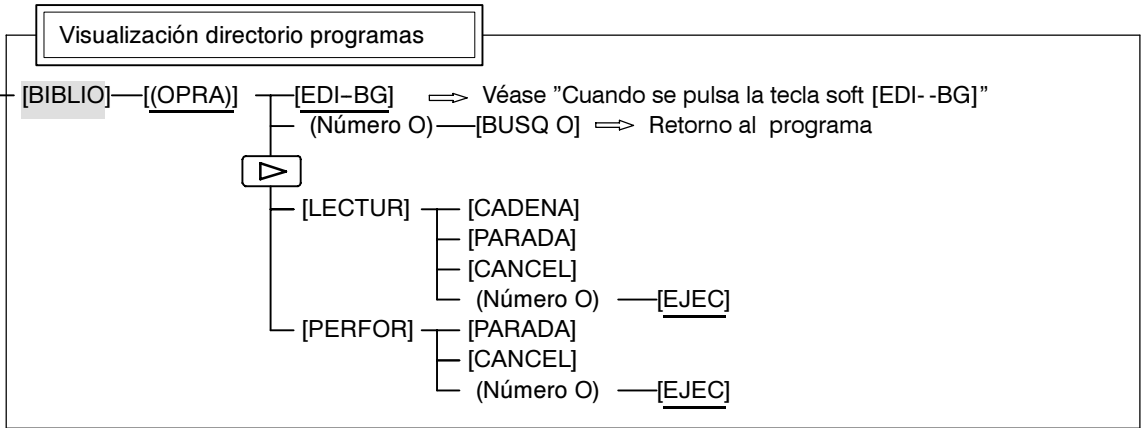


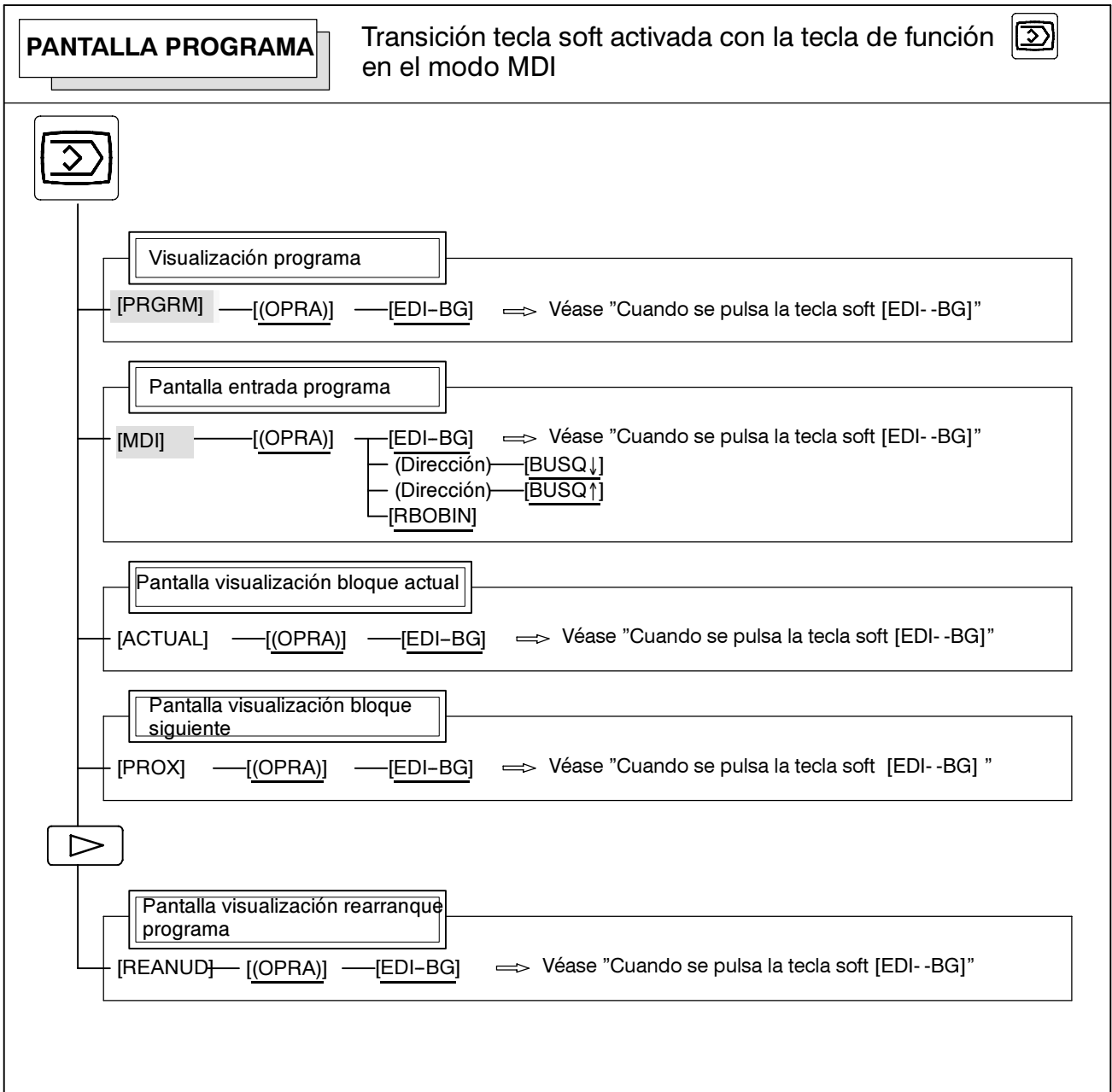
Visualización programa

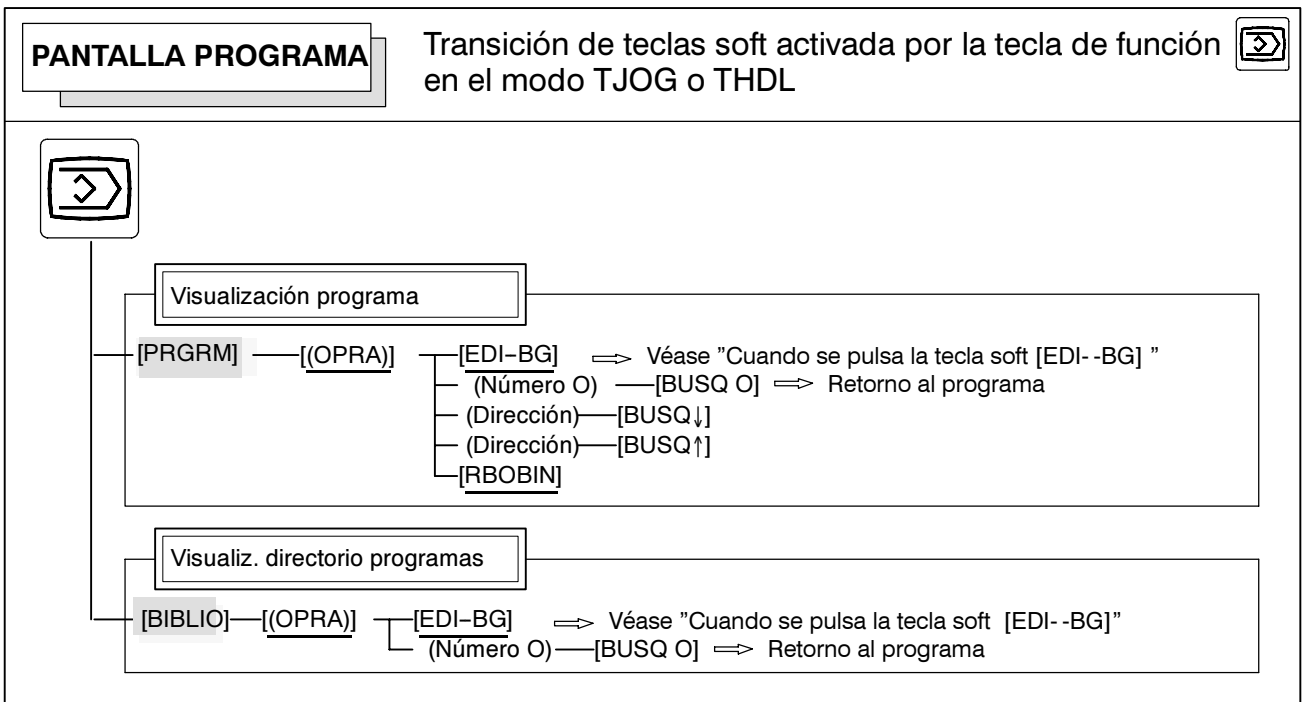
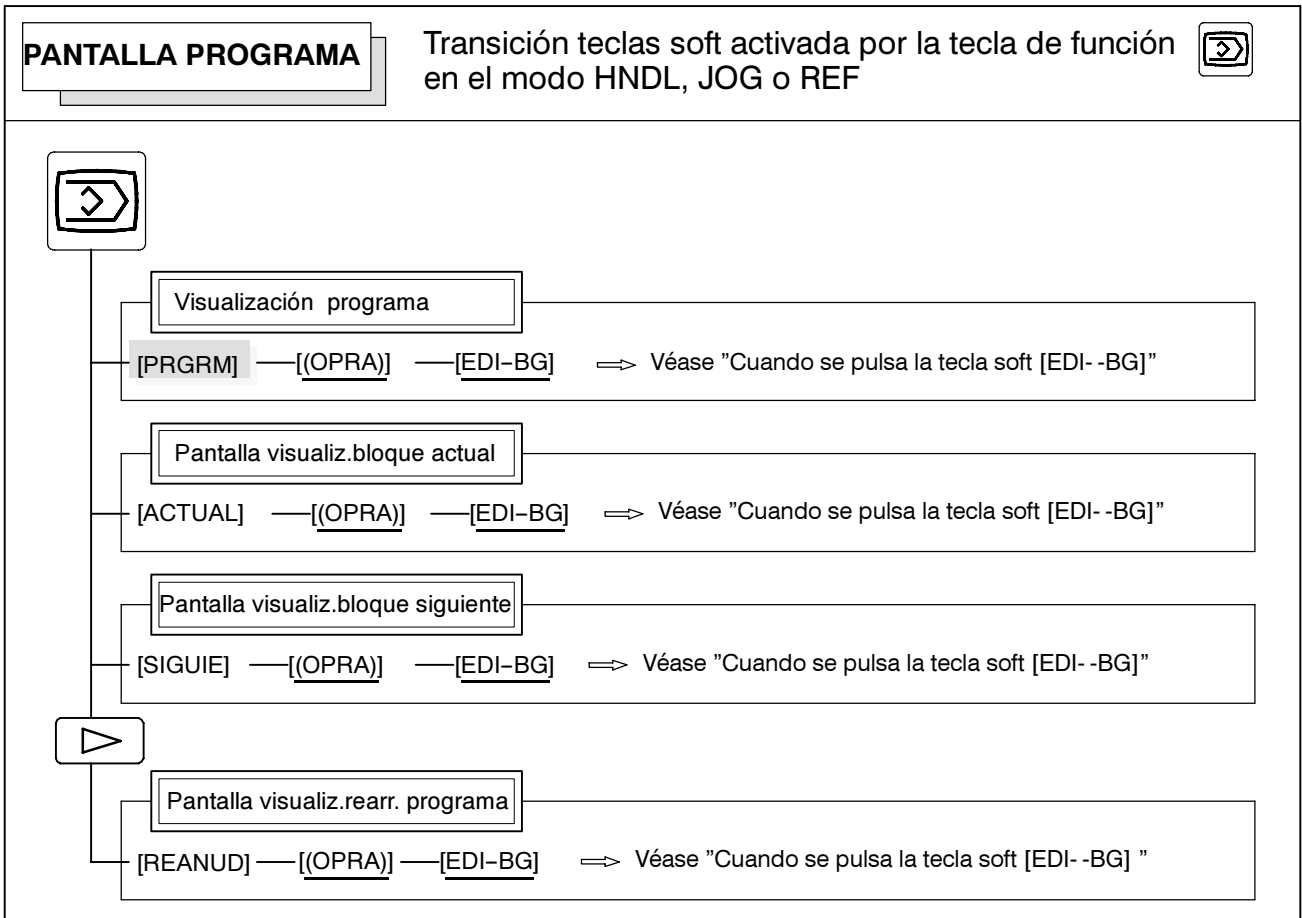


(1)(Continúa en página siguiente)

(1)





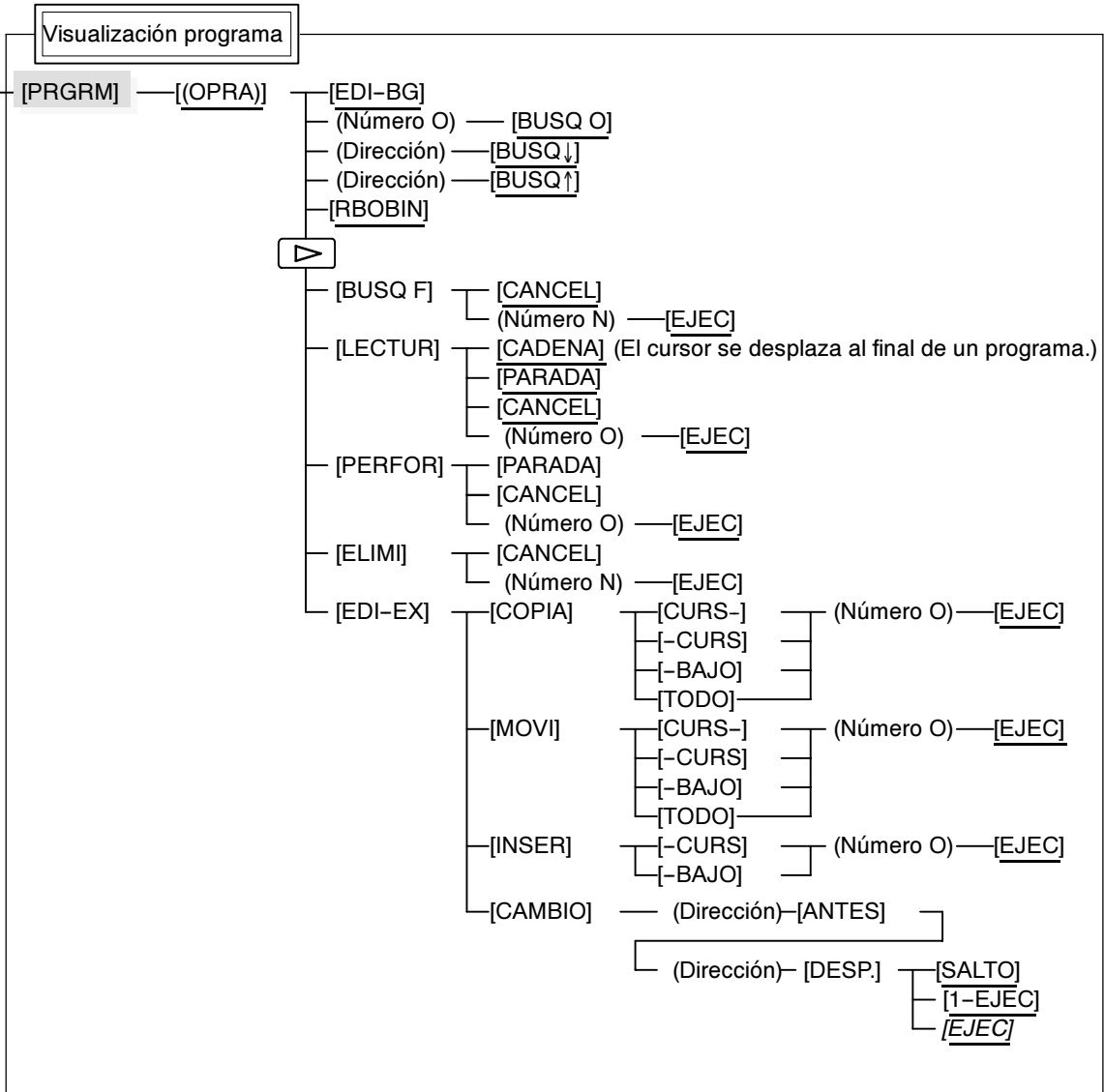
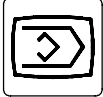


PANTALLA PROGRAMA

Transición de teclas soft con la tecla de función
 (Cuando se pulsa la tecla soft [EDI- -BG] en todos los modos)

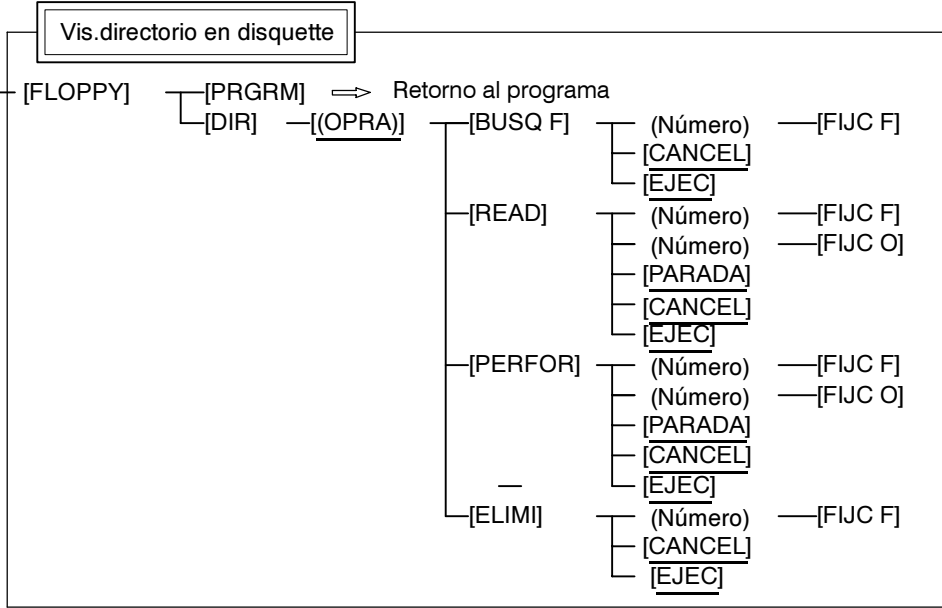
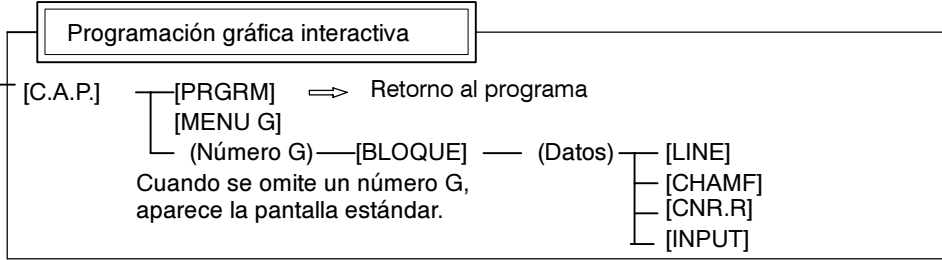
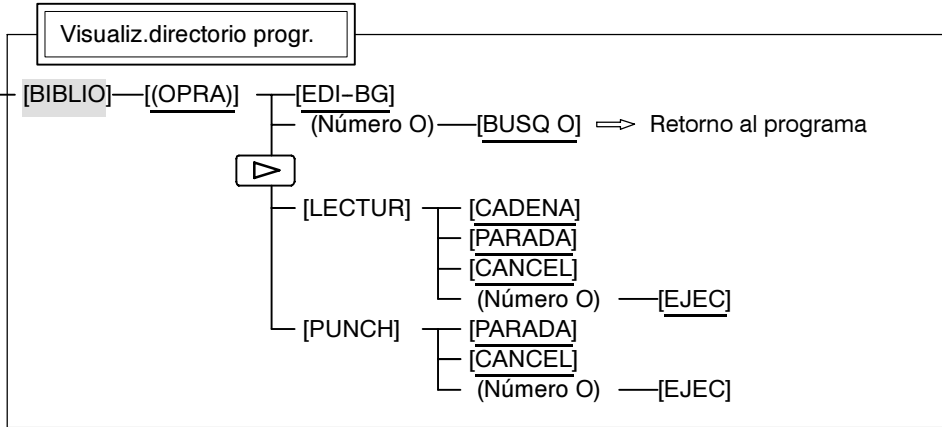


1/2



(1)(Continúa en la página siguiente)

(1)

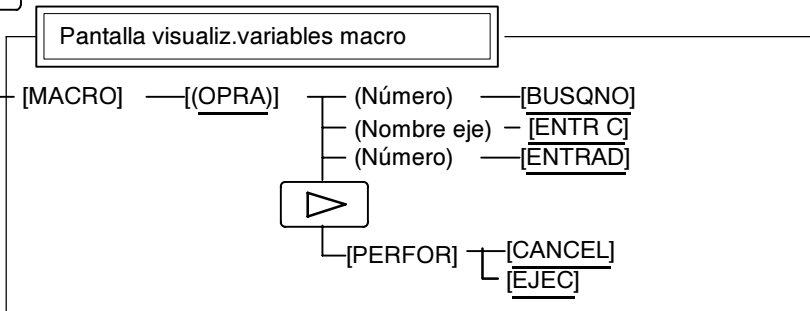
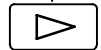
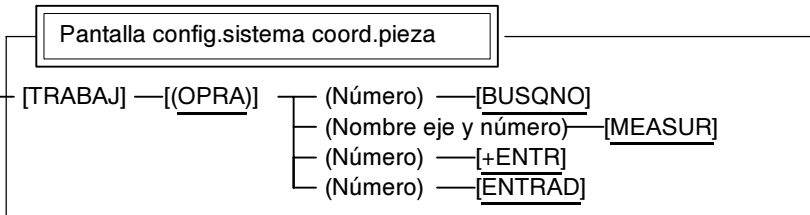
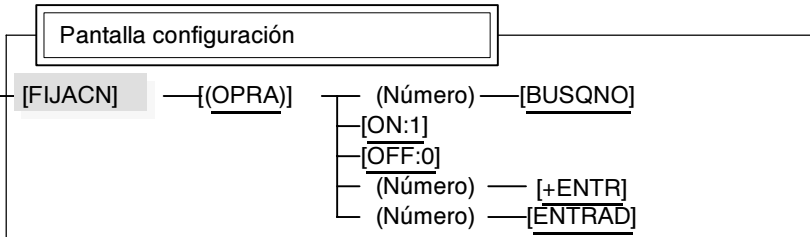
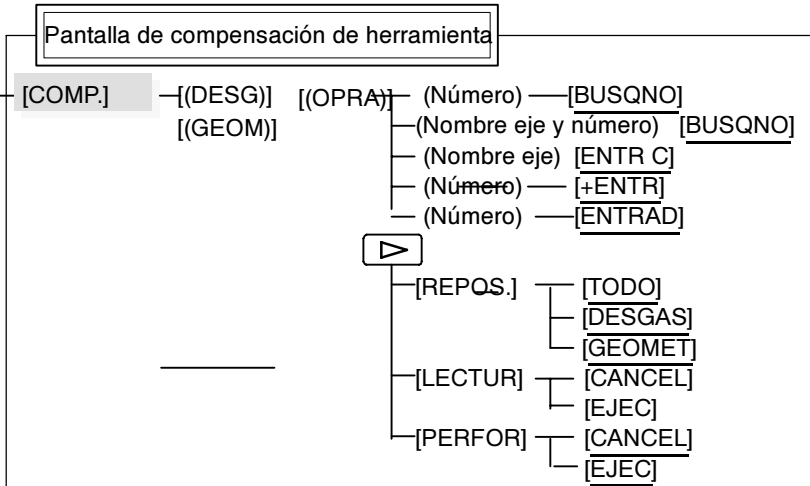
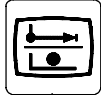


PANTALLA COMPENS./CONFIG.

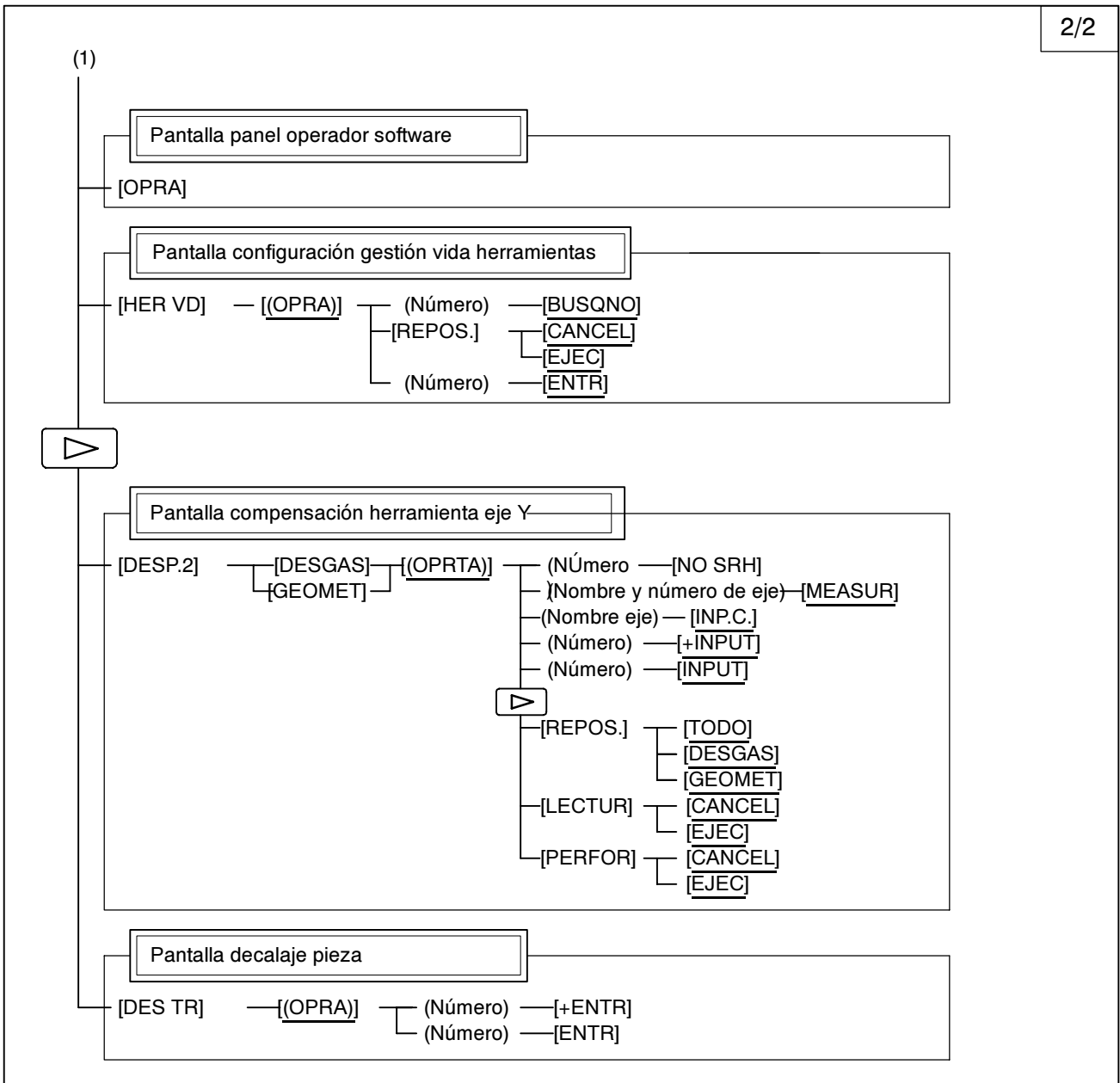
Transición de teclas soft activada por tecla de función



1/2



(1)(Continúa en la página siguiente)

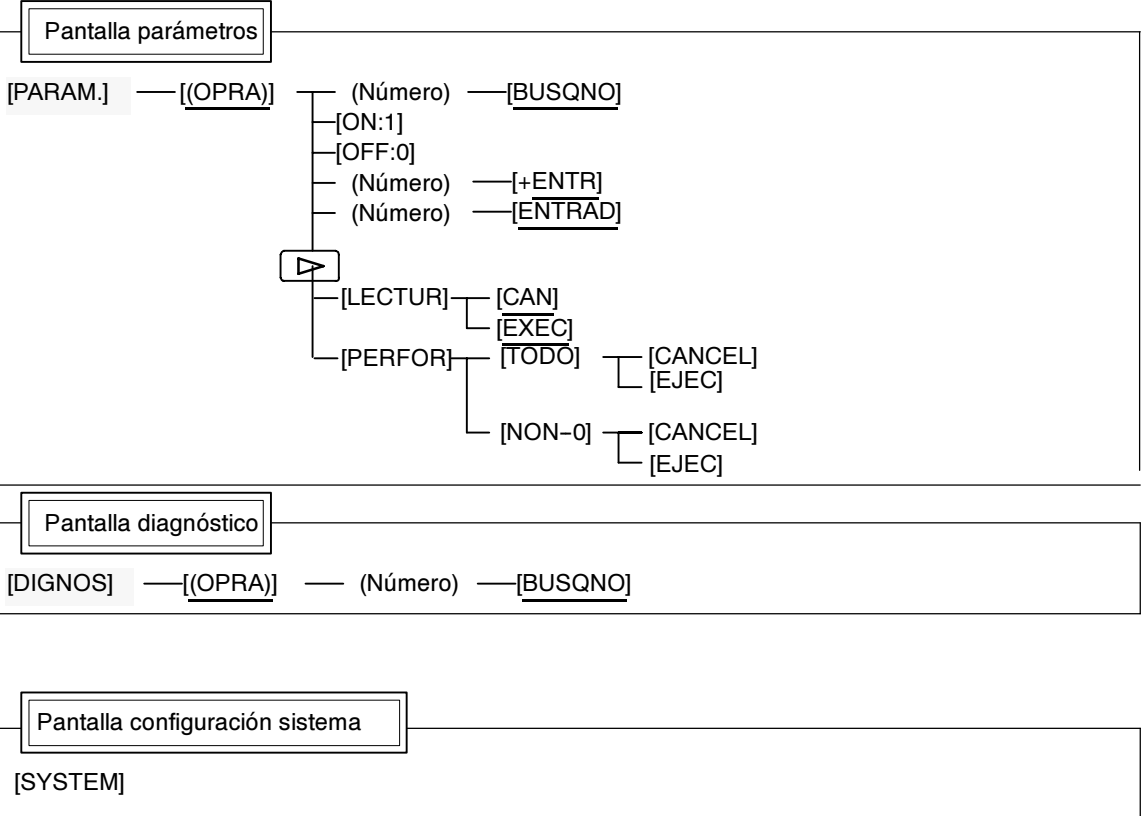


PANTALLA SISTEMA

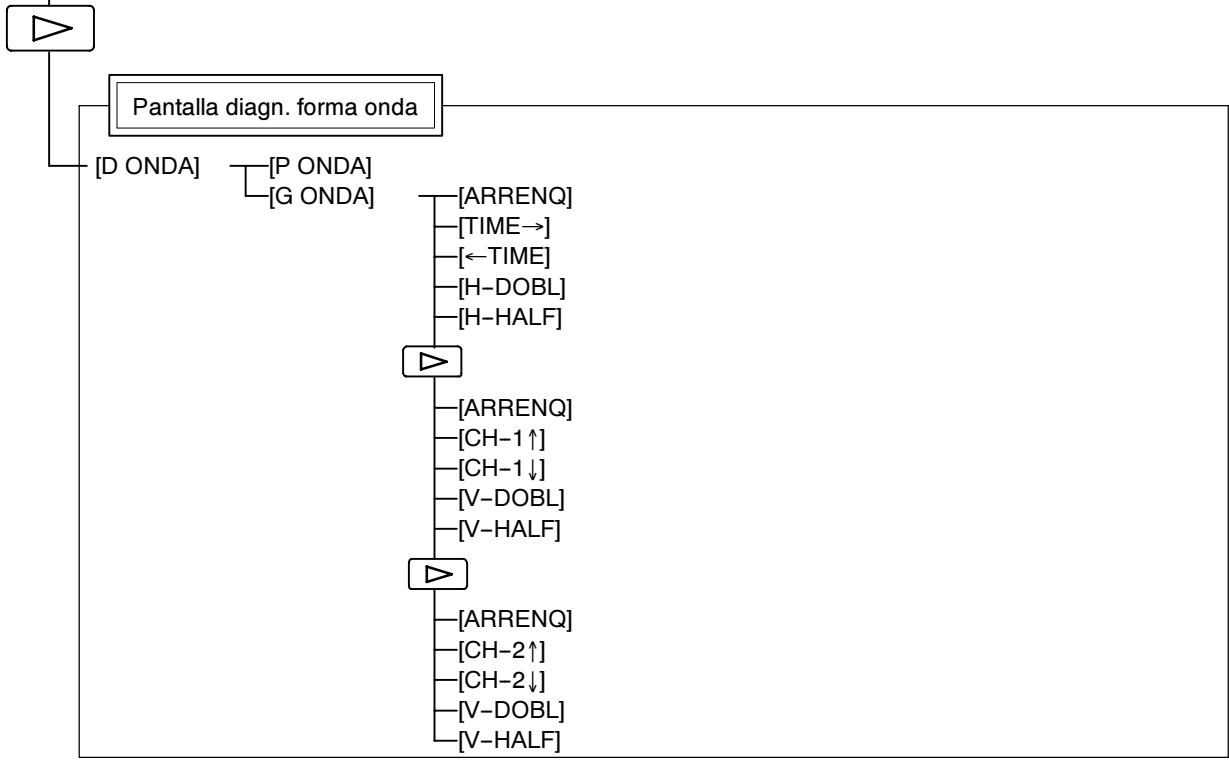
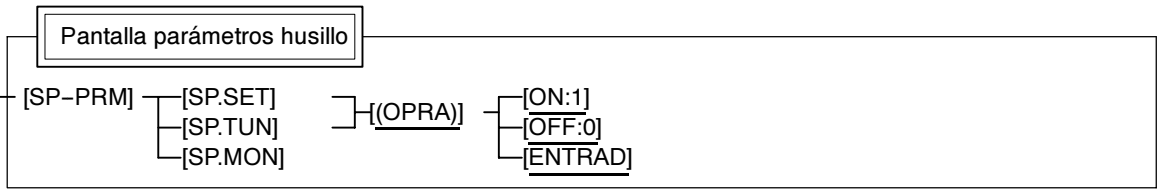
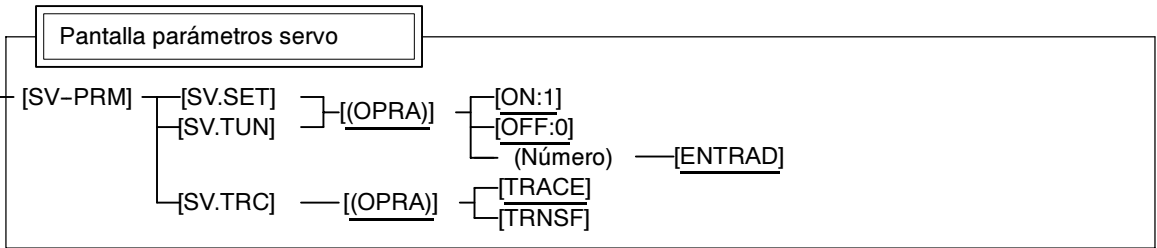
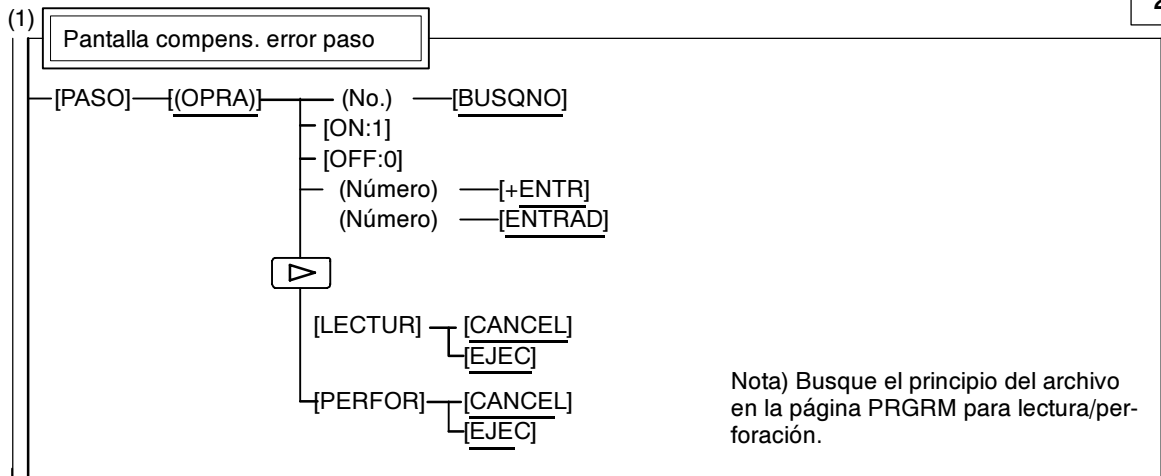
Transición teclas soft activada por tecla de función

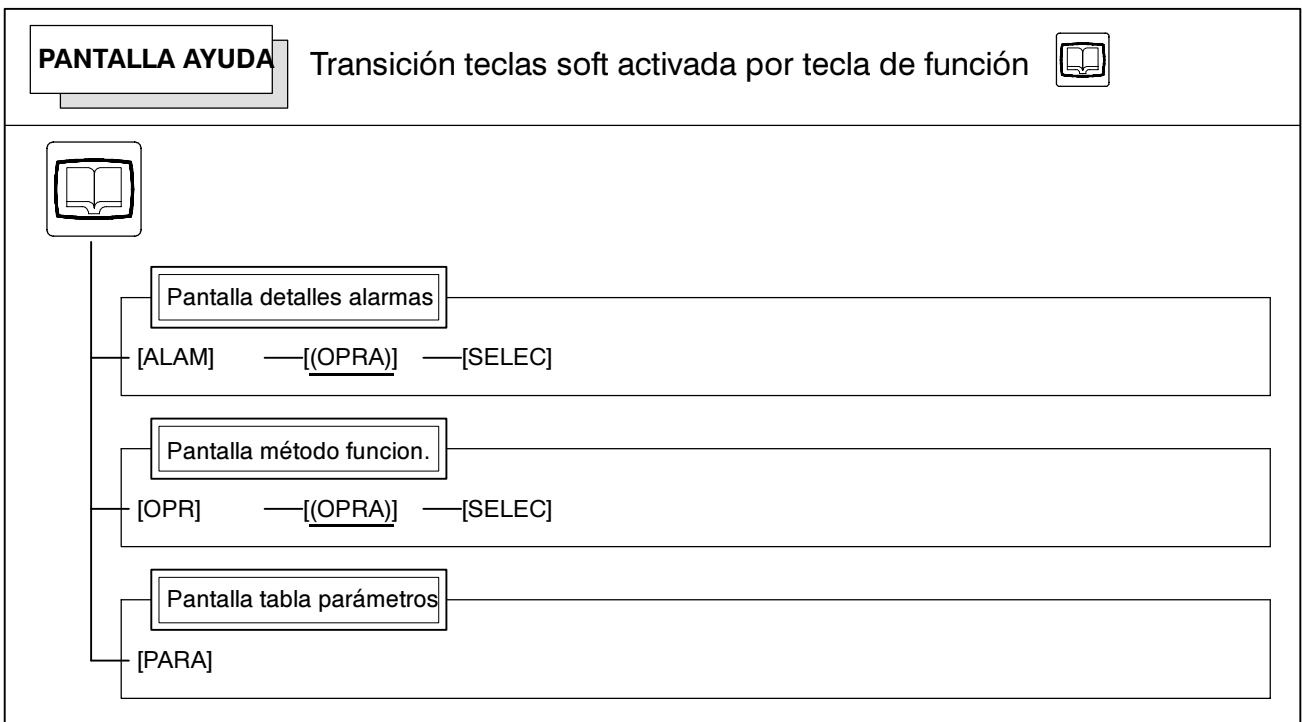
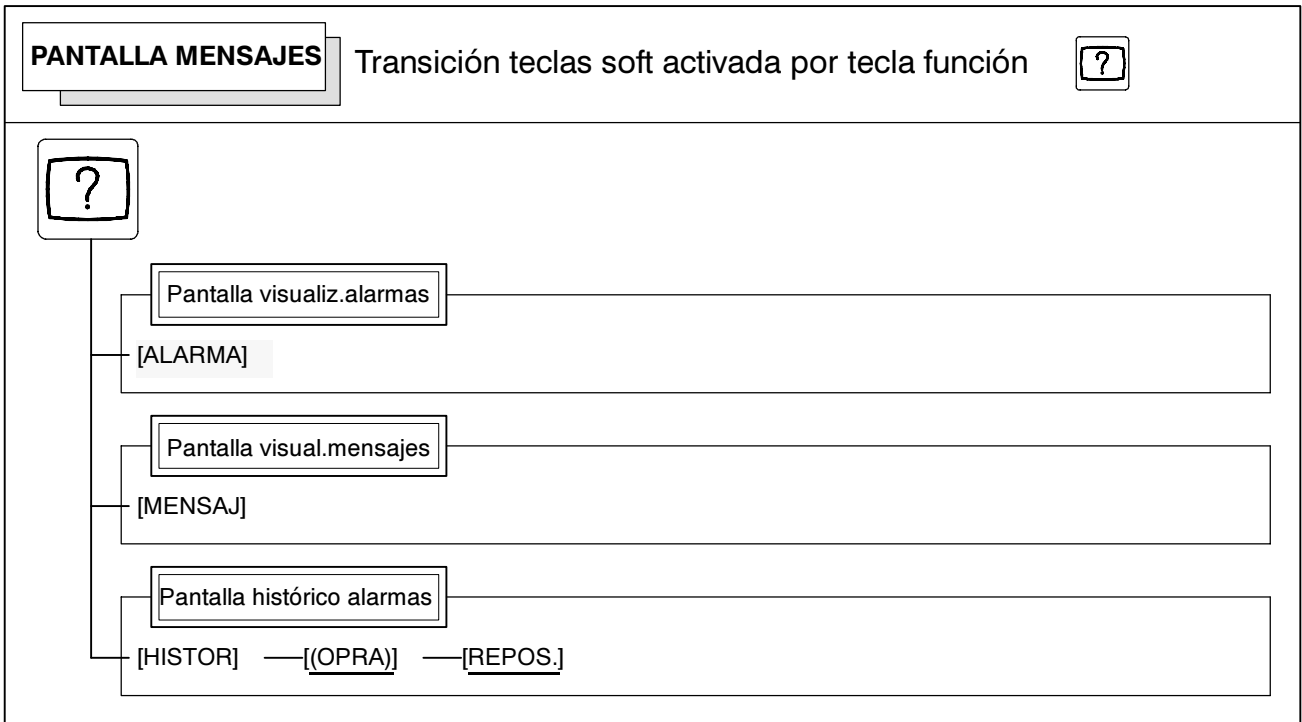


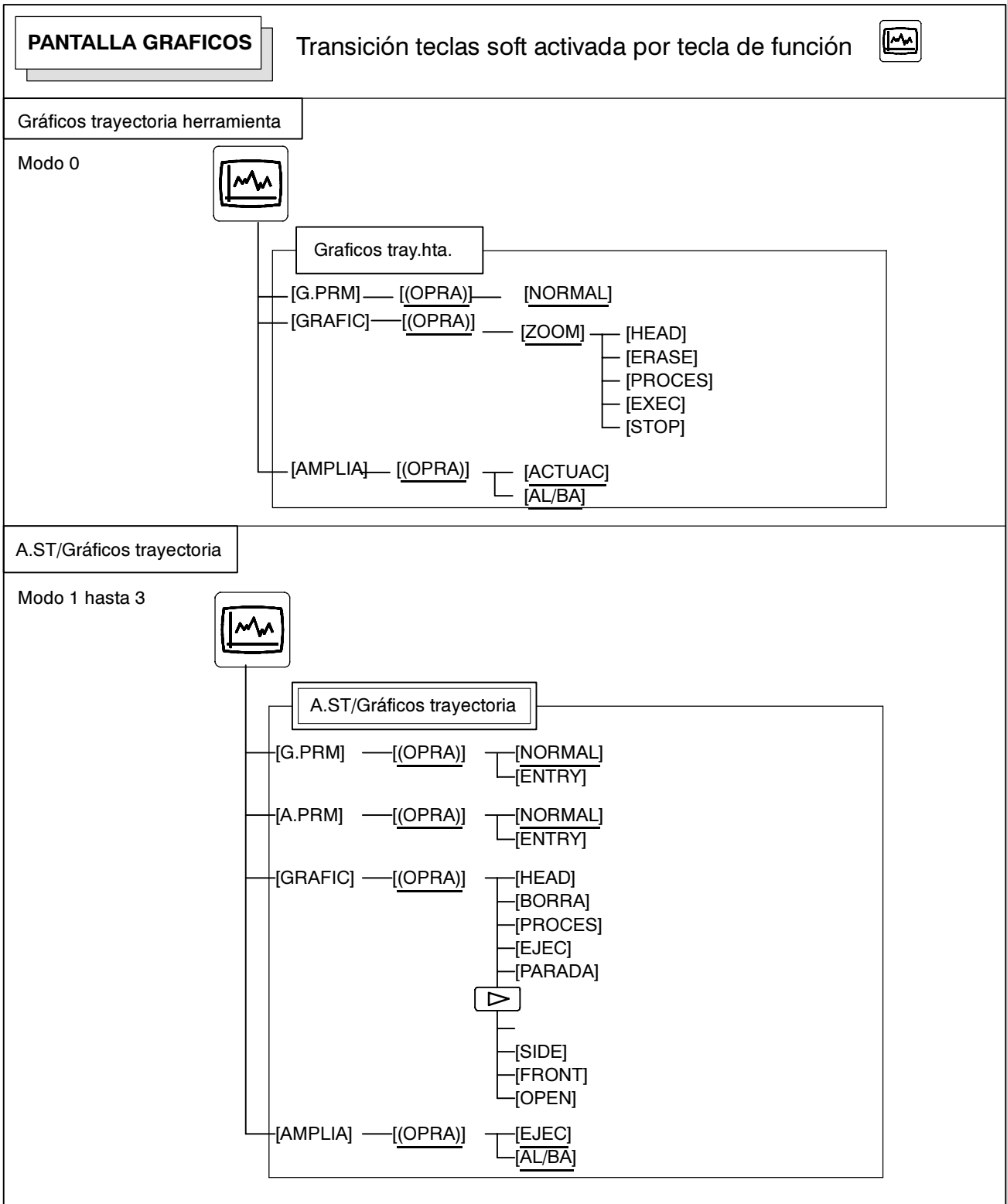
1/2



(1) (Continúa en la página siguiente)







2.3.4 Entrada por teclado y buffer de entrada por teclado

Cuando se pulsa una tecla de dirección y un valor numérico, se introduce primero en el buffer de entrada por teclado el carácter correspondiente a dicha tecla. El contenido del buffer de entrada por teclado se visualiza en la parte inferior de la pantalla.

Para indicar que se trata de datos introducidos por teclado, delante de los datos introducidos aparece un símbolo ">". Al final de los datos introducidos por teclado aparece un "_" que indica la posición para introducir el siguiente carácter.

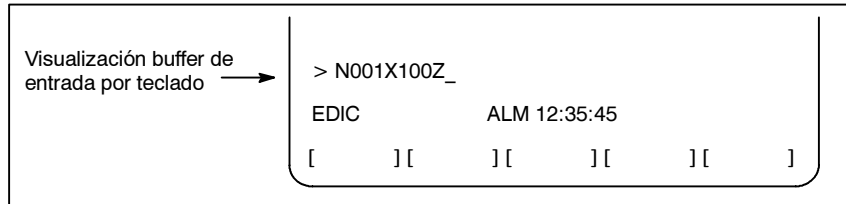






Fig. 2.3.4 Visualización buffer de entrada por teclado

Para introducir el carácter que aparece en la parte inferior de las teclas que tienen dos caracteres estampados sobre las mismas, pulse primero la tecla  y, a continuación, la tecla en cuestión.

Al pulsar la tecla , "_", que indica la posición de entrada del siguiente carácter, cambia a "^^". Ahora pueden introducirse caracteres en minúsculas (estado de cambio).

Cuando se introduce un carácter en el modo shift, se anula este modo. Además, si en el estado SHIFT se pulsa la tecla , se anula el estado shift.

Es posible introducir hasta 32 caracteres en total en el buffer de entrada por teclado.

Pulse la tecla  para cancelar un carácter o símbolo introducido en el buffer de entrada por teclado.

(Ejemplo)


Cuando el buffer de entrada por teclado indica

>N001X100Z_

y se pulsa la tecla  de anulación, Z se anula y se visualiza

>N001X100_

2.3.5 Mensajes de aviso

Después de haber introducido un carácter desde el panel MDI, se ejecuta una verificación de datos cuando se pulsa la tecla  o una tecla soft. En el caso de datos introducidos incorrectos o de haber realizado una operación incorrecta, en la línea de indicación de estado se visualizará un mensaje de aviso intermitente.

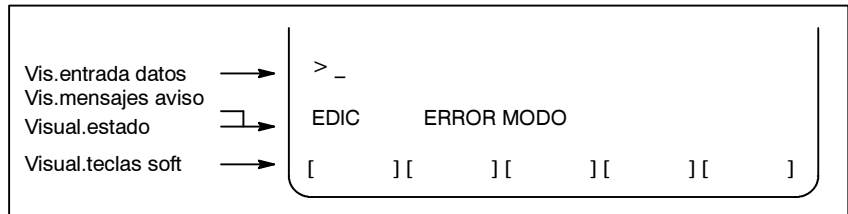


Fig. 2.3.5 Visualización de mensajes de aviso

Tabla 2.3.5 Mensajes de aviso

Mensaje de aviso	Contenido
ERROR FORMATO	El formato es incorrecto.
PROTEGIDO	No es válida la entrada por teclado ya que no está válida para escritura la señal de protección de memoria o el parámetro correspondiente.
FUERA DE DATOS	El valor buscado rebasa el límite del margen de valores permitidos.
DIGITOS EXCE	El valor introducido rebasa el número máximo admisible de dígitos.
ERROR MODO	La entrada de parámetros no es posible en ningún modo distinto del modo MDI.
EDIC RECHAZA	No es posible la edición en el estado actual del CNC.

2.3.6 Configuración de las teclas soft

Hay 12 teclas soft en el LCD/MDI de 10.4" o en el LCD/MDI 9.5". Como se muestra a continuación, las 5 teclas soft del lado derecho y las que aparecen en los bordes derecho e izquierdo funcionan de idéntica manera que el LCD de 7.2" LCD o en el LCD de 8.4" , mientras que las 5 teclas del lado izquierdo son teclas de ampliación dedicadas específicamente al LCD de 10.4" o al LCD de 9.5" .

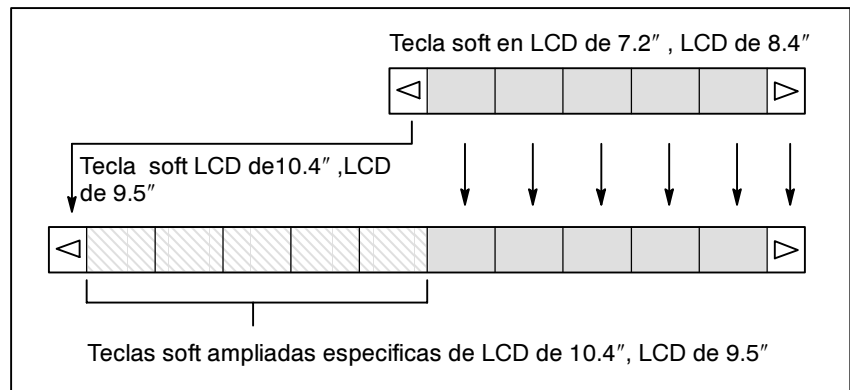

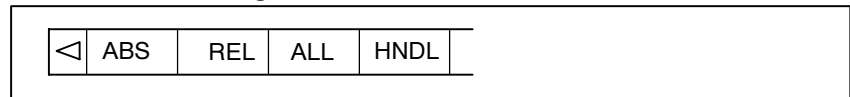


Fig. 2.3.6 Configuración de teclas soft en LCD

Siempre que aparezca una indicación de posición en la mitad izquierda de la pantalla después de haber pulsado una tecla de función distinta de , las teclas soft delantera izquierda de la zona de visualización de teclas soft se visualizan de la siguiente manera:



La teclas soft correspondientes a la visualización de posición se indican en vídeo inverso.

Este manual podría hacer referencia a las unidades de display LCD 10.4" y 9.5" LCD como displays tipo 12 teclas programables y la unidad de LCD de 7.2" y 8.4" podría hacer referencia como tipo 7 teclas programables.

2.4 DISPOSITIVOS E/S EXTERNOS

Están disponibles dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy File de FANUC, etc. En esta sección se describe cada uno de estos dispositivos. Para más detalles sobre los dispositivos, véanse los manuales a continuación señalados.

Tabla 2.4 Dispositivo E/S externo

Nombre dispositivo	Aplicación	Capacid. almacen. máx.	Manual referencia
FANUC Handy File	Dispositivo de entrada/salida multifunción de fácil utilización. Se ha concebido para equipos de automatización de fábricas y utiliza disquetes.	3600m	B-61834SP

Puede realizarse una operación de entrada/salida con los siguientes datos hacia o desde dispositivos de entrada/salida externos.

1. Programas

2. Valores de compensación

3. Parámetros

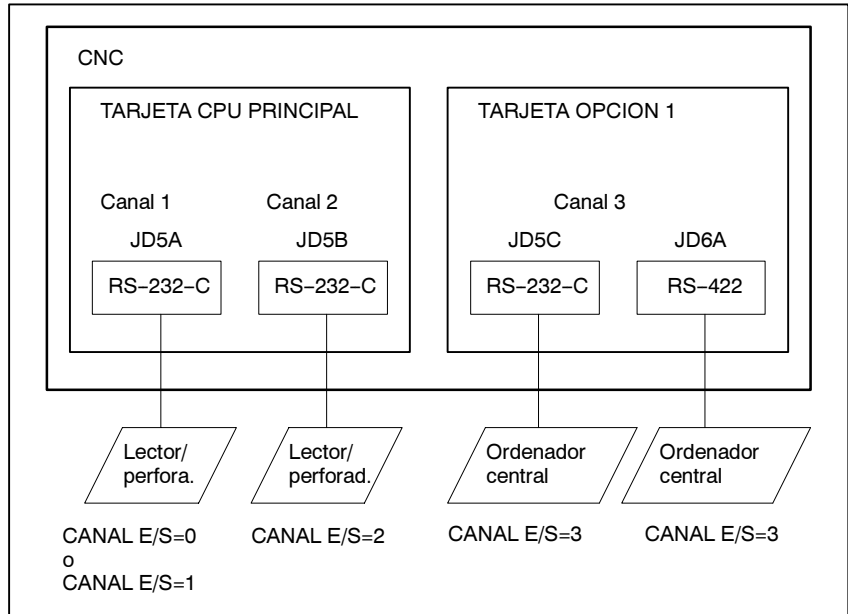
4. Variables comunes de macro cliente

5. Los datos de compensación de error de paso

Para conocer el método de entrada y salida de estos datos, véase el Capítulo III-8.

Parámetro

Para poder utilizar un dispositivo de entrada/salida externo, se han de configurar determinados parámetros como se indican a continuación.

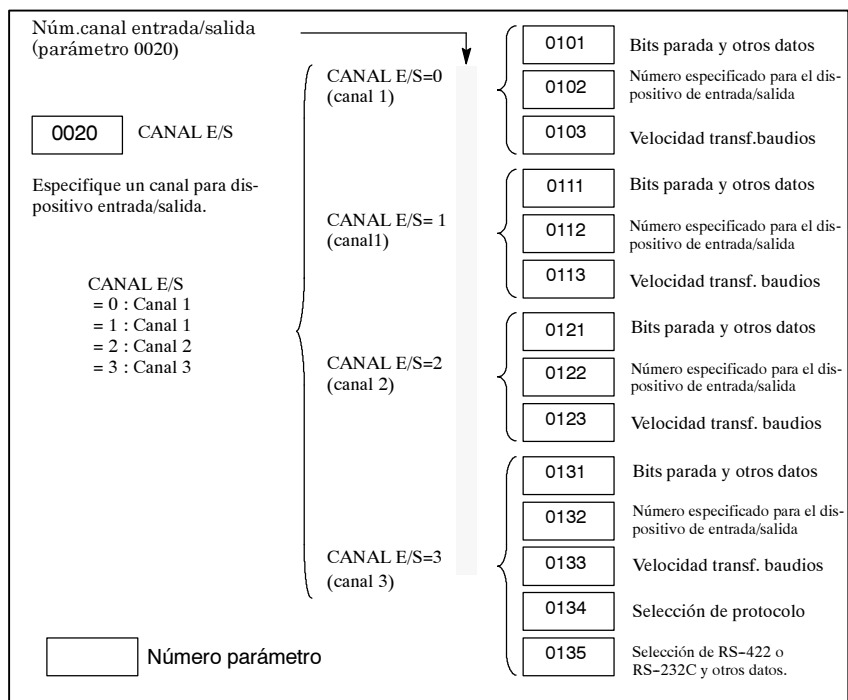


Este CNC cuenta con tres canales de interfaces para lector/perforadora. El dispositivo de entrada/salida que se ha de utilizar se especifica seleccionando el canal conectado a dicho dispositivo en el parámetro de configuración CANAL E/S.

Los datos especificados, tales como la velocidad de transferencia en baudios y el número de bits de parada, de un dispositivo de entrada/salida conectado a un canal específico, deben configurarse en los parámetros correspondientes a dicho canal.

Para el canal 1, existen dos combinaciones de parámetros para especificar los datos del dispositivo de entrada/salida.

A continuación se muestra la interrelación entre los parámetros de interface lector/perforadora para los distintos canales.

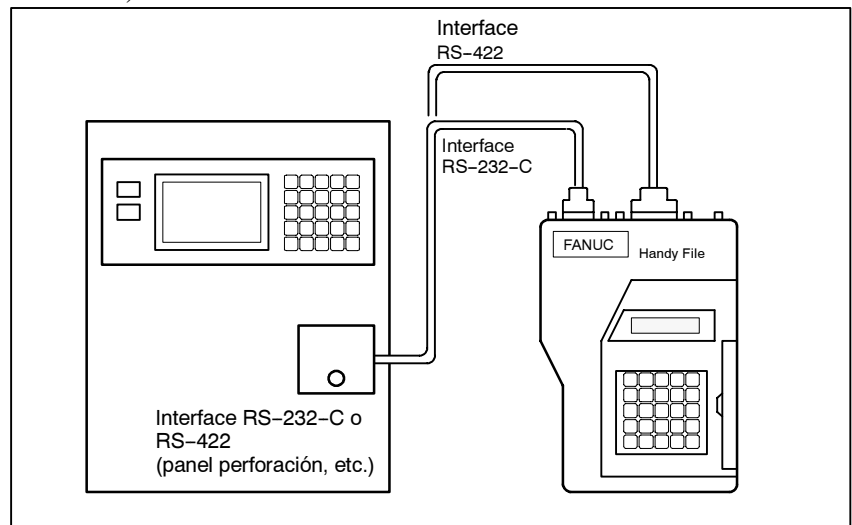


2.4.1 Handy File de FANUC

El Handy File es un dispositivo de entrada/salida de disquetes, multifunción, de fácil utilización, concebido para equipos de automatización de fábricas (FA). Utilizando el Handy File directamente o a distancia desde una unidad conectada al Handy File, pueden transferirse y editarse los programas.

El Handy File utiliza disquetes de 3,5" que no presentan los problemas típicos de la cinta de papel (por ejemplo, ruidosa durante la entrada/salida, rotura fácil y volumen excesivo).

En un disquete pueden guardarse uno o más programas (de hasta 1,44 Megabytes, que equivale a la capacidad de memorización de una cinta de papel de 3600 m).

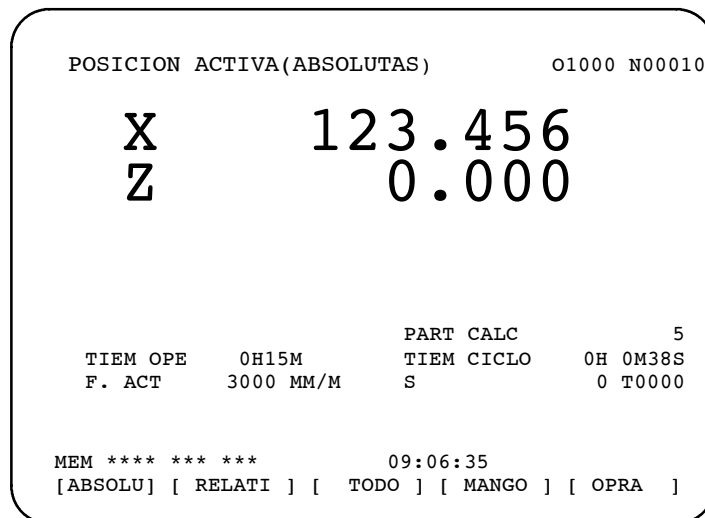


2.5 CONEXION/ DESCONEXION DEL CNC

2.5.1 Conexión de la tensión

Procedimiento de conexión de la tensión

- 1 Asegúrese de que el aspecto de la máquina herramienta controlada por CNC es normal. (Por ejemplo, asegúrese de que la puerta delantera y la puerta trasera están cerradas.)
- 2 Conecte la tensión según el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.
- 3 Después de haber conectado la alimentación, asegúrese de que se visualiza la pantalla de visualización. Aparece una página de alarmas si se emite una alarma cuando se conecta el sistema. Si se visualiza la pantalla mostrada en el Apartado III-2.5.2, tal vez se haya producido un fallo en el sistema.



- 4 Asegúrese de que el motor del ventilador está girando.

AVISO

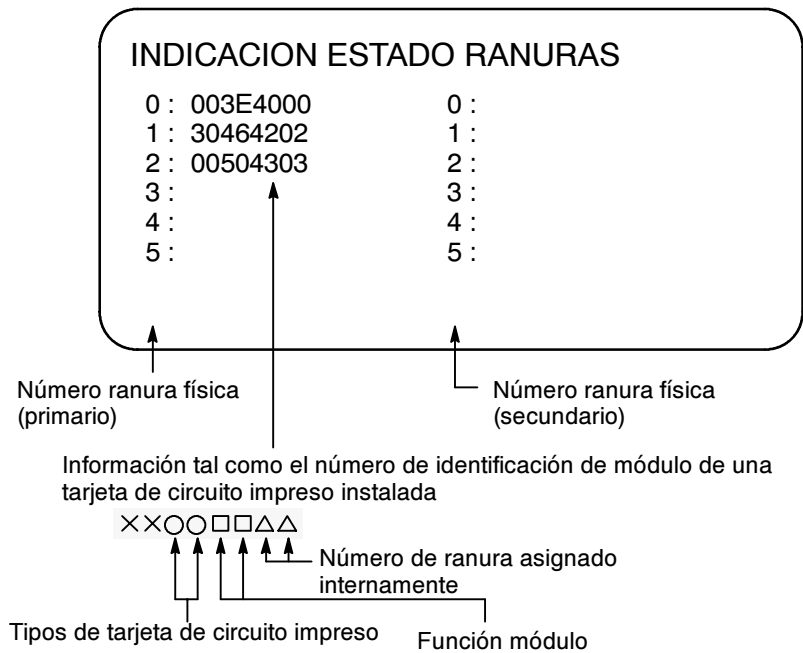
Se prohíbe tocarlas mientras aparece la página de posiciones o de alarmas cuando se conecta el sistema. Algunas teclas se utilizan para mantenimiento o para operaciones especiales. Al pulsarlas puede producirse una operación inesperada.

2.5.2 Pantalla visualizada al conectar el CNC

Si se produce un fallo de hardware o un error de instalación, el sistema visualiza uno de los tres tipos de pantallas siguientes y luego se detiene.

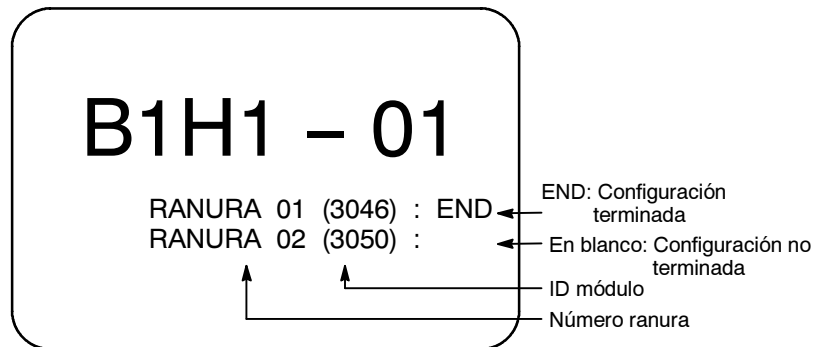
Se indica información como el tipo de tarjeta de circuito impreso instalada en cada ranura. Esta información y los estados de los LEDs son útiles para la recuperación después de fallo.

Visualización del estado de las ranuras (emplazamientos)

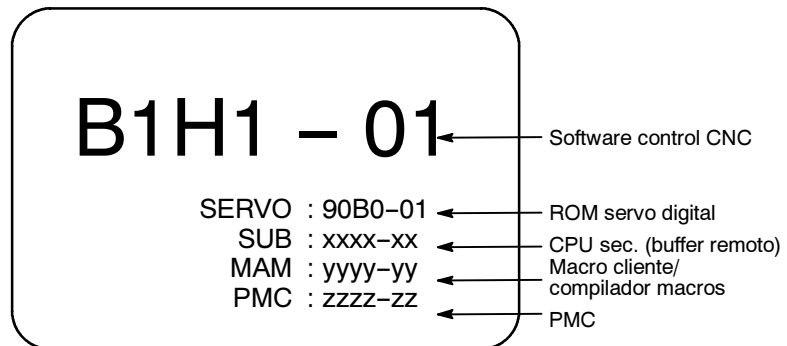


Para más información sobre los tipos de tarjetas de circuito impreso y funciones de módulos, consulte el manual de mantenimiento (B-63525SP).

Pantalla que indica el estado de configuración de los módulos



Visualización de la configuración del software



2.5.3 Desconexión de la tensión

Procedimiento de desconexión de la tensión

- 1 Asegúrese de que el LED que indica el comienzo de ciclo está apagado en el panel del operador.
- 2 Asegúrese de que se han detenido todas las piezas móviles de la máquina herramienta con CNC.
- 3 Si el CNC lleva conectado un dispositivo de entrada/salida externo tal como el Handy File, desactívelo.
- 4 Mantenga accionado el pulsador POWER OFF (DESCONEXION) durante aproximadamente 5 segundos.
- 5 Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para desconectar la alimentación eléctrica de la máquina.

3

FUNCIONAMIENTO MANUAL



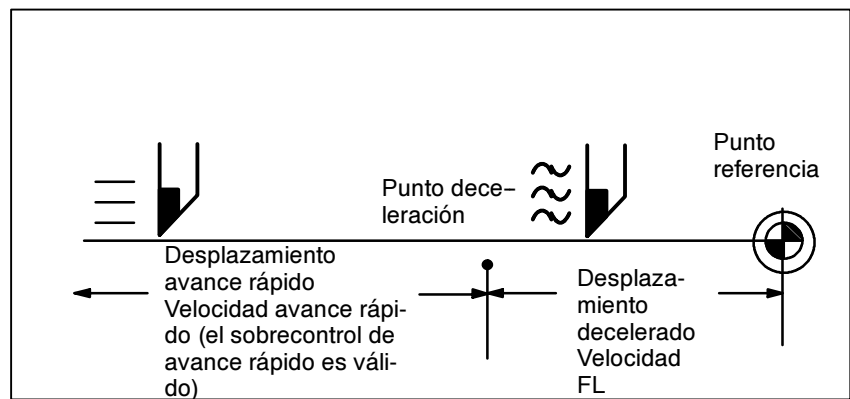
Existen seis tipos de FUNCIONAMIENTO MANUAL:

- 3.1 Vuelta manual al punto de referencia**
- 3.2 Avance Jog**
- 3.3 Avance incremental**
- 3.4 Avance manual por volante**
- 3.5 Activar y desactivar manual absoluto**
- 3.6 Interpolación lineal/circular manual**

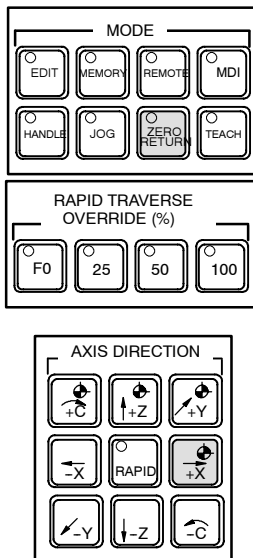
3.1 VUELTA MANUAL AL PUNTO DE REFERENCIA

La vuelta de la herr. al punto de referencia se realiza de la siguiente manera: La herramienta es desplazada en el sentido especificado por el parámetro ZMI (bit 5, No. 1006) para cada eje con el pulsador de vuelta al punto de referencia situado en el panel del operador de la máquina. La herramienta se desplaza al punto de deceleración con avance rápido, desplazándose luego hasta el punto de referencia con el avance FL. La velocidad de avance rápido y la velocidad FL se especifican en los correspondientes parámetros (No. 1420, 1421 y 1425). El sobrecontrol de avance rápido de 4 escalones es válido durante el avance rápido.

Cuando la herramienta ha vuelto al punto de referencia, se enciende el LED de ejecución de vuelta al punto de referencia. Por regla general, la herramienta se desplaza según sólo un eje, pero puede desplazarse según tres ejes simultáneamente cuando esto se especifica en el parámetro JAX (bit 0 del No. 1002).

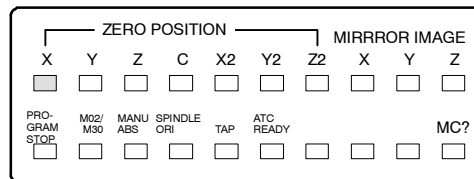


Procedimiento para vuelta manual al punto de referencia



- 1 Accione el pulsador de vuelta al punto de referencia, uno de los pulsadores selectores de modo.
- 2 Para reducir la velocidad de avance, pulse el interruptor de sobrecontrol de avance rápido.
- 3 Accione el pulsador de eje y sentido de avance correspondiente al eje y sentido para la vuelta al punto de referencia. Continúe accionando dicho pulsador hasta que la herramienta vuelva al punto de referencia. La herramienta puede desplazarse simultáneamente según tres ejes cuando así se especifica en el correspondiente parámetro. La herramienta se desplaza al punto de deceleración con avance rápido y luego se desplaza al punto de referencia con la velocidad FL definida en el parámetro correspondiente. Cuando la herramienta haya vuelto al punto de referencia, se enciende el LED de fin de vuelta al punto de referencia.
- 4 Realice idénticas operaciones para los demás ejes, si es necesario. Lo que acabamos de explicar es un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer

las operaciones reales.



Explicaciones

- **Definición automática de sistema de coordenadas**

El bit 0 (ZPR) del parámetro No. 1201 se emplea para definición automática del sistema de coordenadas. Cuando se define ZPR, el sistema de coordenadas se determina automáticamente cuando se ejecuta la vuelta manual al punto de referencia.

Cuando α y γ se definen en el parámetro 1250, el sistema de coordenadas de pieza se determina de modo que el punto de referencia en el portaherramientas o la posición de la punta de la herramienta de referencia sea $X=\alpha, Z=\gamma$ cuando se ejecuta la vuelta al punto de referencia. Esto tiene idéntico efecto al especificar la siguiente orden para vuelta al punto de referencia:

G92X α Z γ ;

Sin embargo, cuando se seleccionan opciones del sistema de coordenadas de pieza, no es posible utilizarla.

Limitaciones

- **Desplazamiento de la herramienta de nuevo**

Una vez se ha encendido el LED TERMINACION DE VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA una vez ejecutada la vuelta al punto de referencia, la herramienta no se desplaza si no se desactiva el pulsador VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA.

- **LED terminación vuelta al punto de referencia**

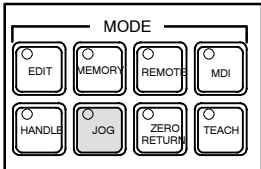
El LED TERMINACION DE VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA se apaga al realizar una de las operaciones siguientes:

- Desplazamiento desde el punto de referencia.
- Cambio al estado de paro de emergencia

- **La distancia para volver al punto de referencia**

En cuanto a la distancia (no en el modo de deceleración) para que la herramienta vuelva al punto de referencia, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

3.2 AVANCE JOG



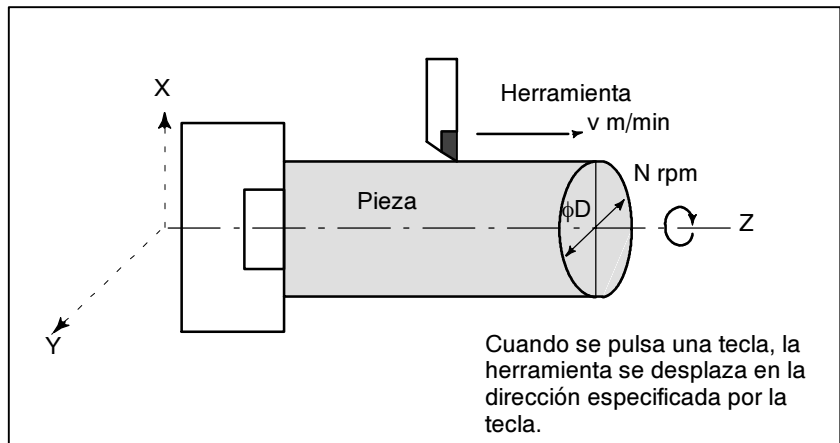
En el modo manual discontinuo, al accionar un pulsador de selección de eje y sentido de avance en el panel del operador de la máquina se desplaza la herramienta continuamente según el eje seleccionado y en el sentido seleccionado.

La velocidad de avance manual discontinuo se especifica en un parámetro (No. 1423)

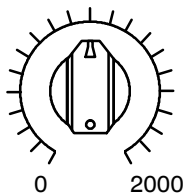
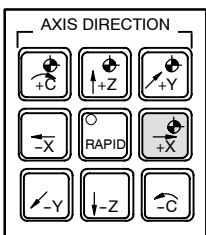
La velocidad de avance manual discontinuo puede regularse con el selector de sobrecontrol de avance manual discontinuo.

Al accionar el pulsador de avance rápido, la herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido (No. 1424) independientemente de la posición del mando de sobrecontrol de avance manual discontinuo. Esta función se denomina avance rápido manual.

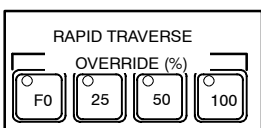
El funcionamiento en modo manual está permitido para un solo eje cada vez. Pueden seleccionarse 3 ejes simultáneamente mediante el parámetro JAX (No. 1002#0).



Procedimiento para avance manual discontinuo JOG



JOG FEED RATE OVERRIDE



- 1 Pulse la tecla manual continuo, una de las teclas de selección de modo.
- 2 Accione el pulsador de selección de eje y sentido de avance correspondiente al eje y sentido de avance según los cuales desea desplazarse la herramienta. Una vez accionado dicho pulsador, la herramienta se desplaza con el avance especificado en el parámetro correspondiente (No. 1423).
La herramienta se detiene al soltar el pulsador.
- 3 La velocidad de avance manual continuo puede ajustarse con el dial de sobrecontrol de velocidad de avance manual continuo.
- 4 Al pulsar el interruptor de avance rápido mientras se pulsa un interruptor de selección de eje y sentido de avance, la herramienta se desplaza accionar el pulsador de avance manual discontinuo mientras se acciona un pulsador de selección de eje y sentido de avance, la herramienta se desplaza con avance rápido mientras se mantiene accionado el pulsador de avance rápido. El sobrecontrol de avance rápido mediante los pulsadores de sobrecontrol de avance rápido es válido durante el avance rápido.

Lo que se acaba de explicar es tan solo un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer las operaciones reales.

Explicaciones

- **Avance manual por revolución**

Para validar el avance manual por revolución, configure el bit 4 (JRV) del parámetro No. 1402 al valor 1.

Durante el avance manual por revolución, la herramienta avanza manualmente en modo discontinuo a la siguiente velocidad:

Distancia de avance por revolución del husillo (mm/rev) (especificada con el parámetro No. 1423) x sobrecontrol de velocidad de avance en modo JOG x velocidad real del husillo (rpm/min).

Limitaciones

- **Aceleración/deceleración para avance rápido**

La velocidad de avance, la constante de tiempo y el método de aceleración/deceleración automático para desplazamiento rápido manual son idénticos a G00 en una instrucción programada.

- **Cambio de modos**

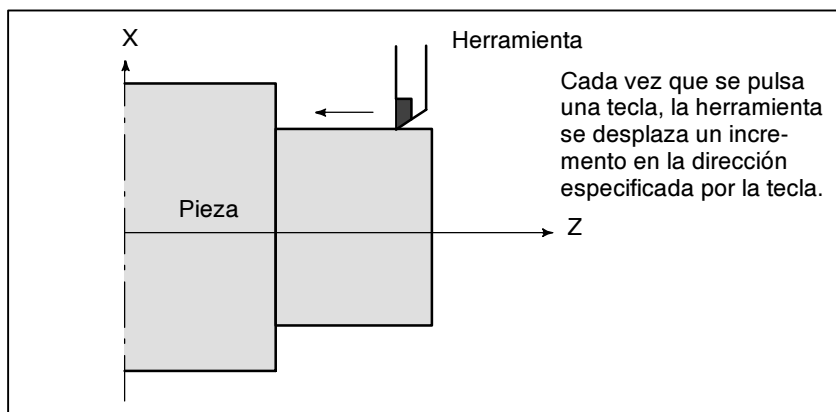
Al cambiar el modo al modo de avance JOG mientras se pulsa un interruptor de selección de eje y de sentido de avance no se valida el avance JOG. Para validar el avance JOG, entre primero en el modo de avance JOG y luego pulse una tecla de selección de eje y sentido de avance.

- **Avance rápido antes de vuelta al punto de referencia**

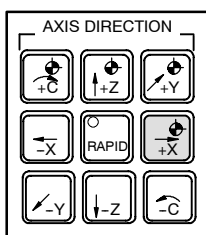
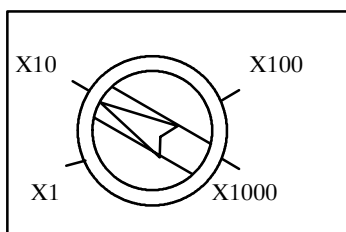
Si la vuelta al punto de referencia no se realiza después de la conexión, al accionar el pulsador AVANCE RAPIDO no se activa el avance rápido, sino que se mantiene la velocidad de avance manual continuo. Esta función puede inhibirse configurando al valor adecuado el parámetro RPD (No. 1401#01).

3.3 AVANCE INCREMENTAL

En el modo incremental (INC), al accionar el pulsador de selección de eje y sentido de avance en el panel del operador de la máquina, la herramienta se desplaza un incremento según el eje seleccionado en el sentido seleccionado. La distancia mínima que recorre la herramienta es el incremento mínimo de entrada. Cada incremento puede ser de 10, 100 ó 1000 veces el incremento mínimo de entrada. Este modo es válido cuando no está conectado un generador manual de impulsos.



Procedimiento para avance incremental



- 1 Pulse la tecla INC, una de las teclas de selección de modo.
- 2 Seleccione la distancia que desea que se recorra en cada incremento empleando para ello el dial de ampliación.
- 3 Accione el pulsador de selección de eje y sentido de avance correspondiente al eje y sentido según los cuales se desea desplazar la herramienta. Cada vez que se acciona un pulsador, la herramienta avanza un incremento. La velocidad de avance coincide con la velocidad de avance manual discontinuo.
- 4 Al accionar el pulsador de avance rápido mientras se acciona un pulsador de selección de eje y sentido de avance, la herramienta se desplaza con avance rápido. El sobrecontrol de avance rápido mediante los pulsadores de sobrecontrol de avance rápido es válido durante el avance rápido.

Lo que se acaba de explicar es tan solo un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer las operaciones reales.

Explicación

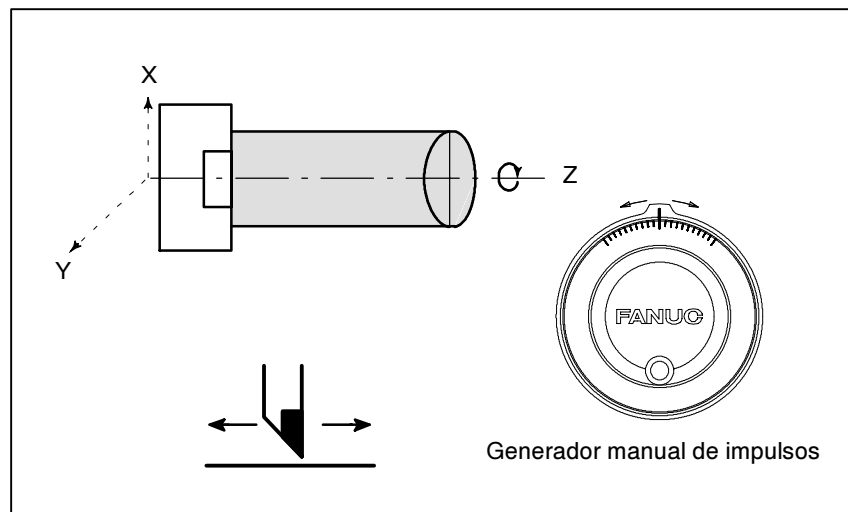
- **Distancia de recorrido especificada con un diámetro**

La distancia recorrida por la herramienta según el eje X puede especificarse con un diámetro.

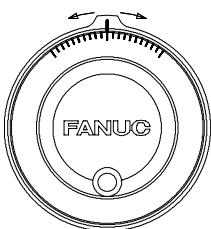
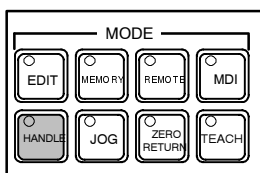
3.4 AVANCE MANUAL POR VOLANTE

En el modo volante, la herramienta puede desplazarse con precisión girando el generador manual de impulsos situado en el panel del operador de la máquina. Seleccione el eje según el cual desea desplazar la herramienta con los pulsadores de selección de eje de avance por volante.

La distancia mínima que se desplaza la herramienta cuando se hace girar el generador manual de impulsos una división es igual al incremento mínimo de entrada. O la distancia que se desplaza la herramienta cuando se hace girar una división el generador manual de impulsos puede ampliarse en 10 veces o en uno de los dos factores de ampliación especificados por los parámetros correspondientes (No. 7113 y 7114).



Procedimiento para avance manual por volante



Generador manual de impulsos

- 1 Accione el pulsador HANDLE, uno de los pulsadores de selección de modo.
- 2 Seleccione el eje según el cual desea desplazar la herramienta accionando un pulsador de selección de eje de avance por volante.
- 3 Seleccione el factor de ampliación para la distancia que desea desplazar la herramienta accionando un pulsador de ampliación de avance por volante. La distancia mínima que recorre la herramienta cuando se hace girar una graduación el generador manual de impulsos es igual al incremento mínimo de entrada.
- 4 Desplace la herramienta según el eje seleccionado haciendo girar el volante. Un giro del volante de 360 grados provoca un recorrido de la herramienta equivalente a 100 divisiones. Lo que se acaba de explicar es tan solo un ejemplo.
Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer las operaciones reales.

Explicaciones

- **Disponibilidad del generador manual de impulsos en el modo manual discontinuo (JHD)**

El parámetro JHD (bit 0 del No. 7100) valida o inhibe el generador manual de impulsos en el modo JOG. Cuando se configura al valor 1 el parámetro JHD (bit 0 del parámetro No. 7100), son válidos tanto el avance manual por volante como el avance incremental.
- **Disponibilidad del generador manual de impulsos en el modo TEACH IN JOG (THD)**

El parámetro THD (bit 1 del No. 7100) valida o inhibe el generador manual de impulsos en el modo TEACH IN JOG.
- **Orden al generador manual de impulsos (MPG) cuando rebasa la velocidad de avance rápido (HPF)**

El parámetro HPF (bit 4 del No. 7100) o (No. 7117) especifica lo siguiente:

 - El parámetro HPF (bit 4 del No. 7100)

Val. conf. 0 : La velocidad de avance se limita a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados que rebasan la velocidad de avance rápido no se tienen en cuenta. (La distancia que se desplaza la herramienta puede que no coincida con las divisiones del generador manual de impulsos.)

Val. conf. 1 : La velocidad de avance está limitada a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados que rebasan la velocidad de avance rápido no se tienen en cuenta, sino que se acumulan en el CNC. (Al dejar de girar el volante, la herramienta no se detiene inmediatamente. La herramienta se desplaza los impulsos acumulados en el CNC antes de detenerse.)
 - El parámetro HPF (No. 7177) especifica lo siguiente (Está disponible cuando el parámetro HPF vale 0) :

Val. conf. 0 : La velocidad de avance se limita a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados que rebasan la velocidad de avance rápido no se tienen en cuenta. (La distancia que se desplaza la herramienta puede que no coincida con las divisiones del generador manual de impulsos.)

Val. conf. 1 : La velocidad de avance se limita a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados que superen la velocidad de avance rápido no se ignoran, sino que se acumulan en el CNC hasta que se alcance el límite especificado en el parámetro número 7117. (Al dejar de girar el volante, la herramienta no se detiene inmediatamente. La herramienta se desplaza los impulsos acumulados en el CNC antes de detenerse.)
- **Sentido de desplazamiento del eje de giro del MPG (HNGX)**

El parámetro HNGx (bit 0 del No. 7102) cambia el sentido del generador manual de impulsos (MPG) en que la herramienta se desplaza según un eje, correspondiente a la dirección en la cual se gira el volante del generador manual de impulsos.

Limitaciones

- **Número de MPG**

Puede conectarse un total de hasta 3 generadores manuales de impulsos, uno para cada eje. Los tres generadores manuales de impulsos pueden funcionar simultáneamente.

AVISO

Al girar con rapidez el volante con una ampliación grande, por ejemplo x100, la herramienta se desplaza con demasiada rapidez. El avance se limita a la velocidad de avance rápido.

NOTA

Haga girar el generador manual de impulsos con un avance de cinco vueltas por segundo o inferior. Si hace girar el generador manual de impulsos a una velocidad superior a 5 vueltas por segundo, puede que la herramienta no se detenga inmediatamente después de dejar de girar el volante o tal vez la distancia recorrida por la herramienta no coincida con las divisiones del generador manual de impulsos.

3.5 ACTIVAR Y DESACTIVAR MANUAL ABSOLUTO

El hecho de si la distancia que se desplaza la herramienta en modo manual se añade o no a las coordenadas puede seleccionarse activando o desactivando el modo manual absoluto en el panel del operador de la máquina. Al accionar el pulsador, la distancia que la herramienta se desplaza en modo manual se añade a los valores de coordenadas especificados. Cuando se desactiva el pulsador, la distancia que recorre la herramienta en modo manual no se añade a las coordenadas.

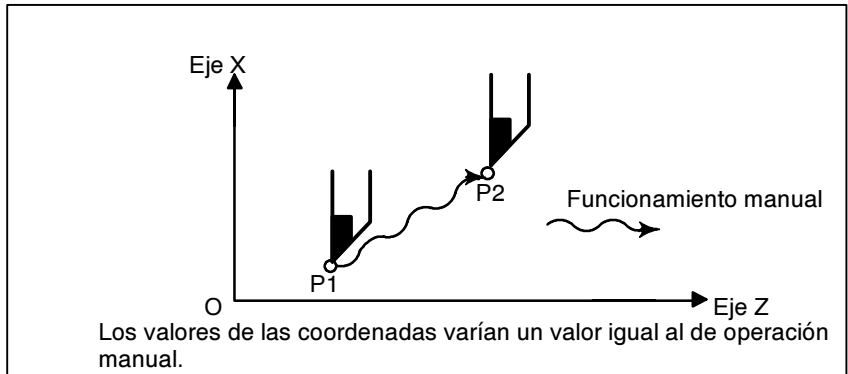


Fig. 3.5(a) Coordenadas con el interruptor ACTIVADO

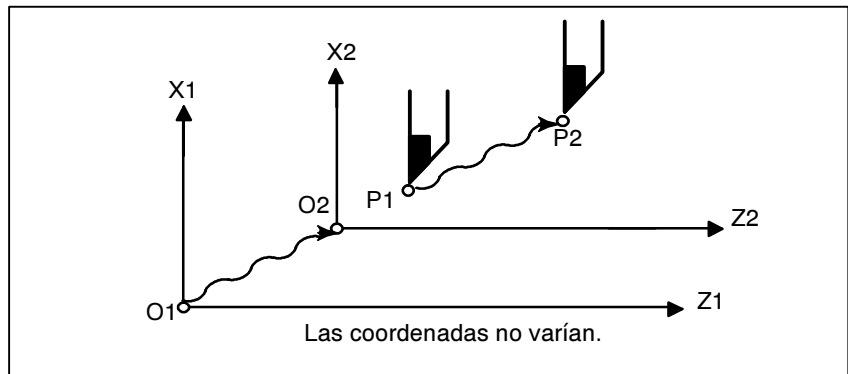
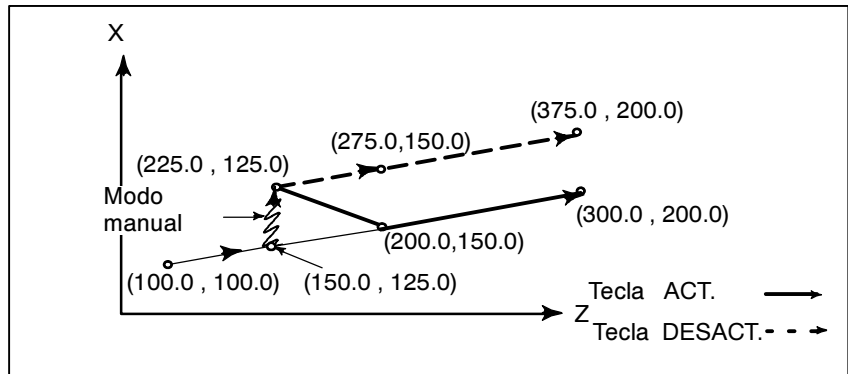


Fig. 3.5(b) Coordenadas con el interruptor DESACTIVADO

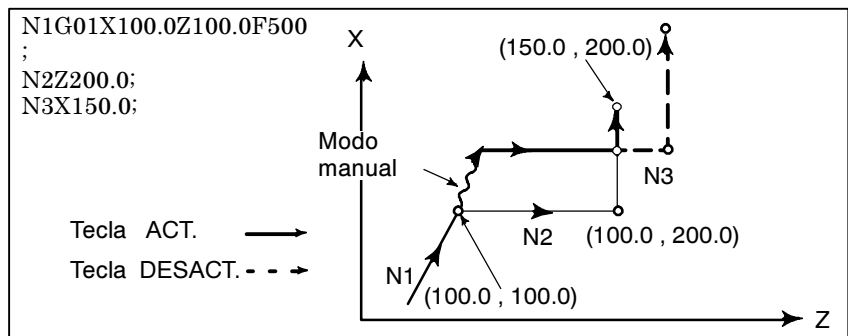
- Cuando se ejecuta un reset después de una operación manual tras una suspensión de avances

Coordenadas cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances mientras se está ejecutando el bloque [2], se ejecuta una operación en modo manual (eje Y +75.0), se ejecuta un reset de la unidad de control con el pulsador RESET y se lee de nuevo el bloque [2].



- Cuando una orden de desplazamiento en el siguiente bloque es para solo un eje

Cuando existe sólo un eje en la orden siguiente, sólo vuelve el eje programado.

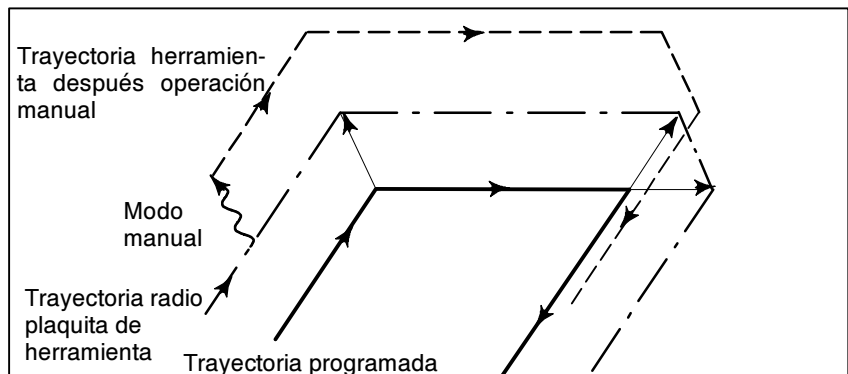


- Cuando el bloque de desplazamiento siguiente es del tipo incremental
- Funcionamiento manual durante compensación de radio plaquita de herramienta

Cuando las órdenes siguientes son incrementales, el funcionamiento es idéntico a cuando la tecla está DESACTIVADA.

Cuando el interruptor está DESCONECTADO

Después de ejecutar una operación en modo manual con la tecla DESACTIVADA durante la compensación de radio plaquita de herramienta, se reanuda el funcionamiento automático y la herramienta se desplaza en paralelo al desplazamiento que se habría ejecutado si no se hubiera realizado un desplazamiento manual. El valor de la separación es igual al valor del desplazamiento manual realizado.

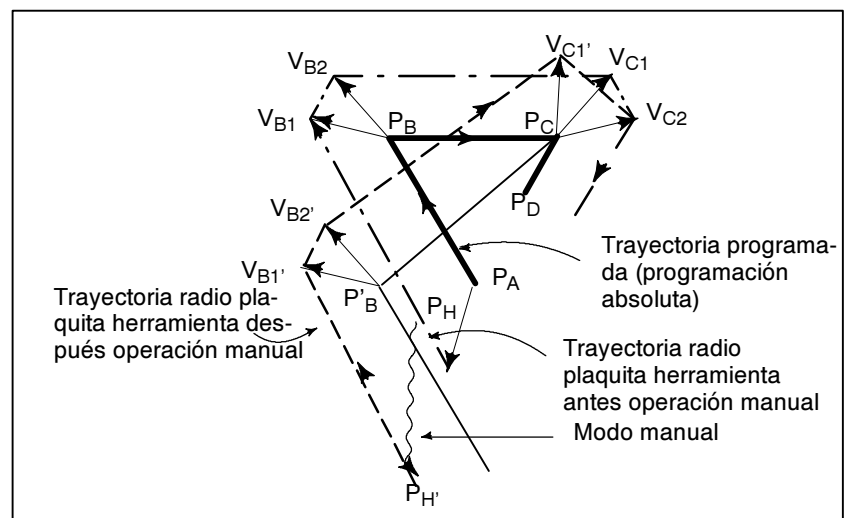


Cuando la tecla está ACTIVADA durante la compensación de radio plaquita de herramienta

Se describirá el funcionamiento de la máquina después de la vuelta al funcionamiento automático después de intervención manual con la tecla (ACTIVADA) durante la ejecución con un programa con órdenes absolutas en el modo de compensación de radio plaquita de herramienta. El vector creado a partir de la zona restante del bloque actual y el comienzo del siguiente bloque se desplaza en paralelo. Se crea un nuevo vector en base al siguiente bloque, el bloque que viene a continuación de éste y la cantidad de desplazamiento manual. Esto también es aplicable cuando se ejecuta una operación en modo manual durante el redondeado de esquinas.

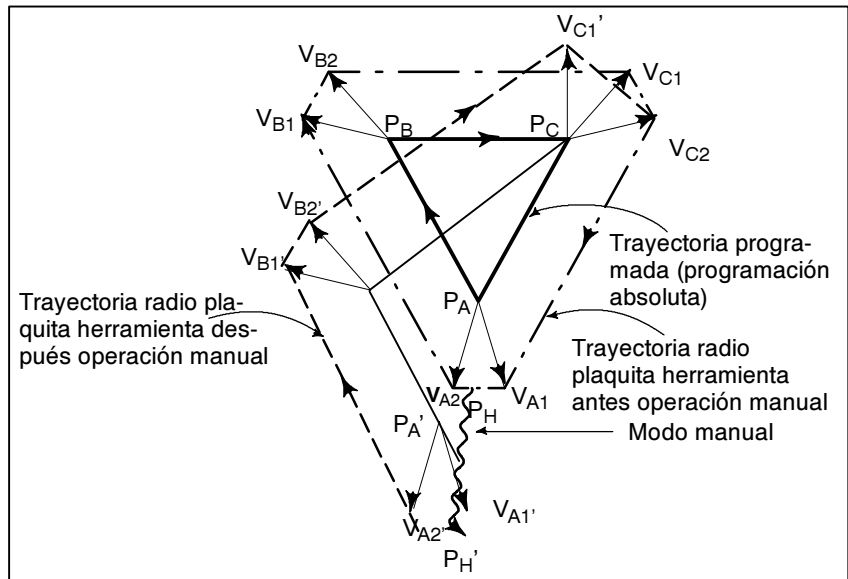
Operación en modo manual ejecutada en modos distintos al redondeado de esquinas

Suponga que se ha aplicado la suspensión de avances en el punto P_H mientras se desplaza del punto P_A al P_B de la trayectoria programada P_A , P_B y P_C y que la herramienta se había desplazado manualmente al punto $P_{H'}$. El punto final del bloque P_B se desplaza al punto $P_{B'}$ una distancia igual a la de desplazamiento manual y los vectores V_{B1} y V_{B2} en el punto P_B también se desplazan a $V_{B1'}$ y a $V_{B2'}$. Los vectores V_{C1} y V_{C2} entre los dos bloques siguientes $P_B - P_C$ y $P_C - P_D$ se desprecian y se obtienen nuevos vectores $V_{C1'}$ y $V_{C2'}$ ($V_{C2'} = V_{C2}$ en este ejemplo) a partir de la relación entre $P_{B'} - P_C$ y $P_C - P_D$. Sin embargo, dado que $V_{B2'}$ no es un vector calculado de nuevo, no se ejecutará una compensación correcta en el bloque $P_{B'} - P_C$. La compensación se ejecuta correctamente después de P_C .



Funcionamiento manual durante el redondeado de esquinas

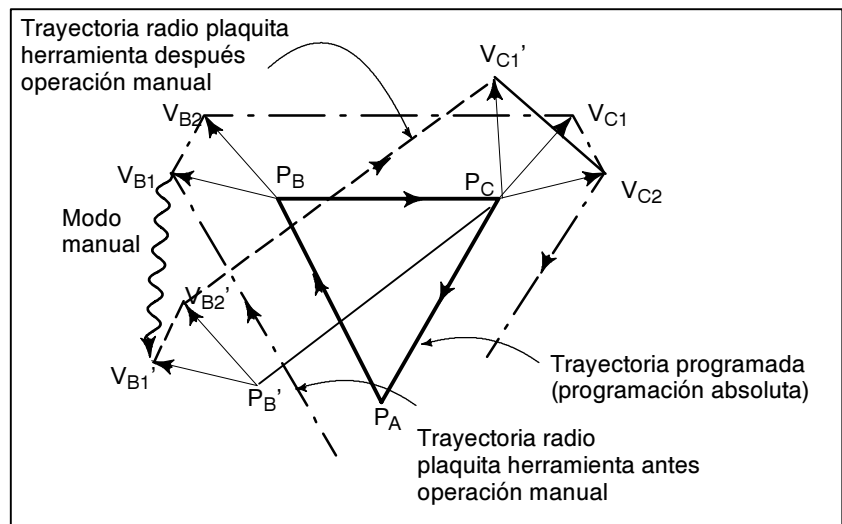
A continuación se presenta un ejemplo cuando se ejecuta una operación en modo manual durante el redondeado de esquinas. V_{A2} , V_{B1} y V_{B2} son vectores que se desplazan en paralelo con V_{A1} , V_{B1} y V_{B2} una distancia igual a la del desplazamiento manual. Los nuevos vectores se calculan a partir de V_{C1} y V_{C2} . La compensación correcta de herramienta se realiza para los bloques que vienen a continuación de P_C .



Funcionamiento en modo manual después de parada en modo bloque a bloque

La operación en modo manual se había ejecutado cuando la ejecución de un bloque se había terminado con una parada en modo bloque a bloque.

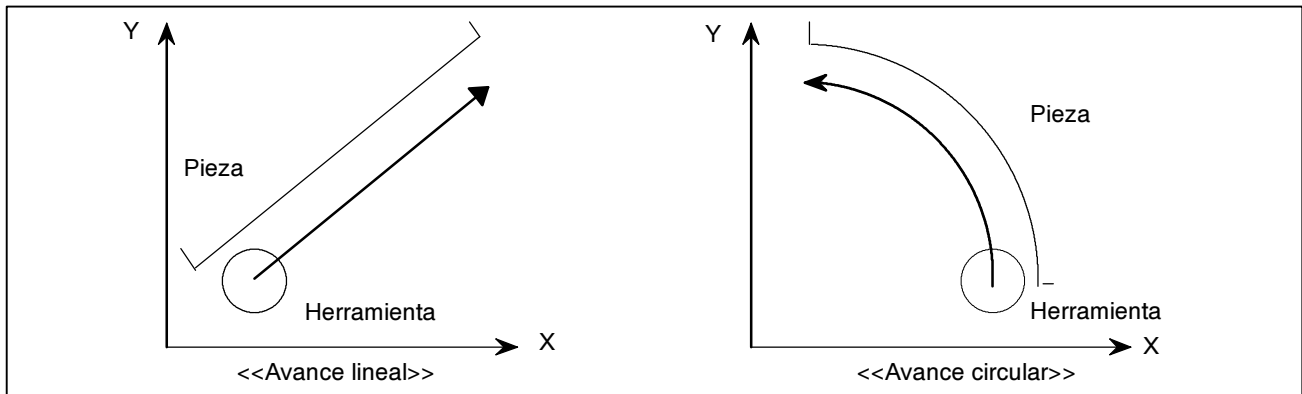
Los V_{B1} y V_{B2} se desplazan una distancia igual a la distancia de modo manual. El procesamiento posterior coincide con el caso descrito anteriormente. Puede intercalarse también una operación en modo MDI así como una operación en modo manual. El desplazamiento coincide con el producido en modo manual.



3.6 INTERPOLACION LINEAL/CIRCULAR MANUAL

En el avance manual por volante o en el avance manual continuo, además del avance convencional según un solo eje especificado (eje X, eje Y, eje Z, etc.) basado en el control simultáneo de 1 eje son válidas las siguientes operaciones de avance:

- Avance según una línea recta oblicua en el plano XY (avance lineal) en control simultáneo según 2 ejes
- Avance según un círculo en el plano XY (avance circular) en control simultáneo según 2 ejes



NOTA

El eje X y el eje Y deben ser el primer eje controlado y el segundo eje controlado, respectivamente.

Procedimiento para interpolación lineal/circular manual

Procedimiento

- 1 Para ejecutar un avance manual por volante, seleccione el modo de avance manual por volante. Para ejecutar el avance manual continuo, seleccione el modo de avance manual continuo.
- 2 Para ejecutar avance por volante, seleccione un eje de avance (para avance simultáneo según un eje, según el eje X, eje Y o eje Z o para avance lineal o circular simultáneo según 2 ejes según una línea recta o circunferencia especificados en el plano XY) sujeto a avance manual por volante. Utilice el pulsador de selección de eje de avance por volante para esta selección.
Para ejecutar un avance manual continuo, seleccione un eje y un sentido de avance con el pulsador de selección de sentido de eje de avance. Mientras se especifica un eje de avance y su sentido de avance, la herramienta se desplaza en el sentido especificado del eje o según una línea recta o circunferencia a la velocidad de avance manual continuo especificado en el parámetro No. 1423.
- 3 Para avance manual por volante
La herramienta se desplaza según un eje especificado girando el correspondiente volante manual. La velocidad de avance depende de la velocidad a la cual se hace girar el volante manual. La distancia que debe recorrer la herramienta cuando se gira el volante manual un impulso puede seleccionarse empleando el selector de amplificación de distancia recorrida en avance manual por volante.

Para avance manual continuo

La velocidad de avance puede sobrecontrolarse empleando el mando de sobrecontrol de velocidad de avance manual.

El procedimiento anterior es tan solo un ejemplo. Para conocer el procedimiento real, consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Explicaciones

- **Definición de una línea recta/círculo**

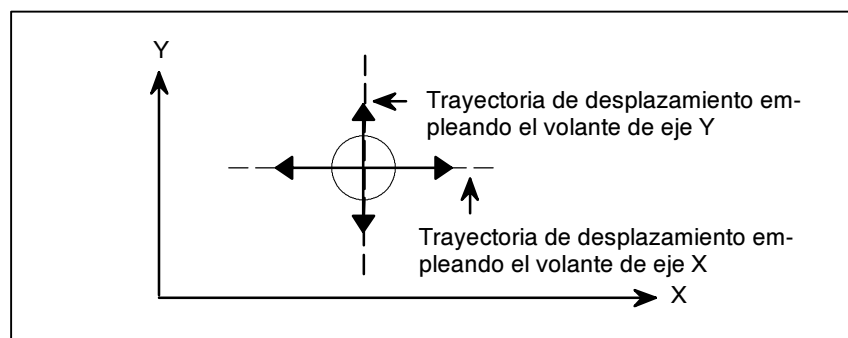
Para avance según un eje, no se requiere ninguna definición de línea recta/círculo. Para avance lineal o avance circular, con antelación debe definirse una línea recta o círculo. (Para avance circular, por ejemplo, deben definirse datos tales como el radio y el centro del círculo). Para más detalles, consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

- **Avance manual por volante**

En el avance manual por volante, la herramienta puede desplazarse según un eje especificado (eje X, eje Y, eje Z ... o el octavo eje) o puede desplazarse según una línea recta oblicua (avance lineal) o un círculo (avance circular).

(1) Avance según un eje especificado (control simultáneo según un eje)

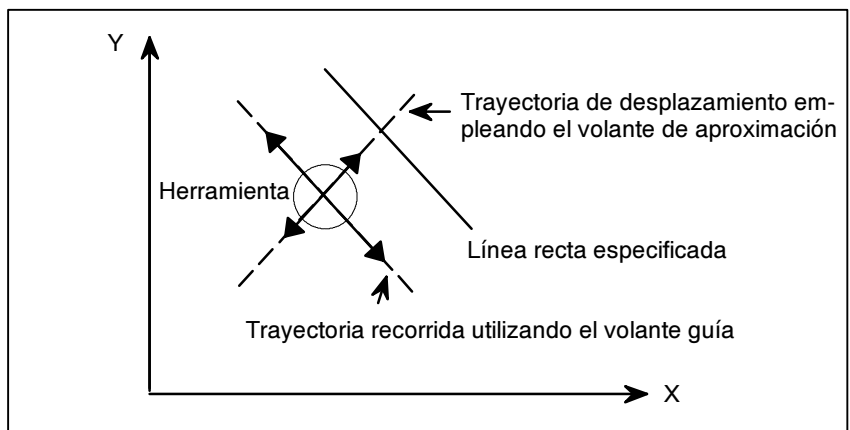
Girando un volante manual, la herramienta puede desplazarse según el eje deseado (tal como eje X, eje Y y eje Z) en control simultáneo según un eje. (El modo de avance es el convencional de avance manual por volante.)



Avance según un eje especificado

(2) Avance lineal (control simultáneo según 2 ejes)

Girando un volante manual, la herramienta puede desplazarse según la línea recta paralela a la línea recta especificada en control simultáneo según 2 ejes. Este volante manual se denomina volante guía. Por otro lado, girando otro volante manual, la herramienta puede desplazarse perpendicularmente a una línea recta especificada en control simultáneo según 2 ejes. Este volante manual se denomina volante de aproximación. Cuando se gira en sentido horario o antihorario el volante guía o el volante de aproximación, la herramienta se desplaza hacia delante o hacia atrás siguiendo la trayectoria correspondiente.

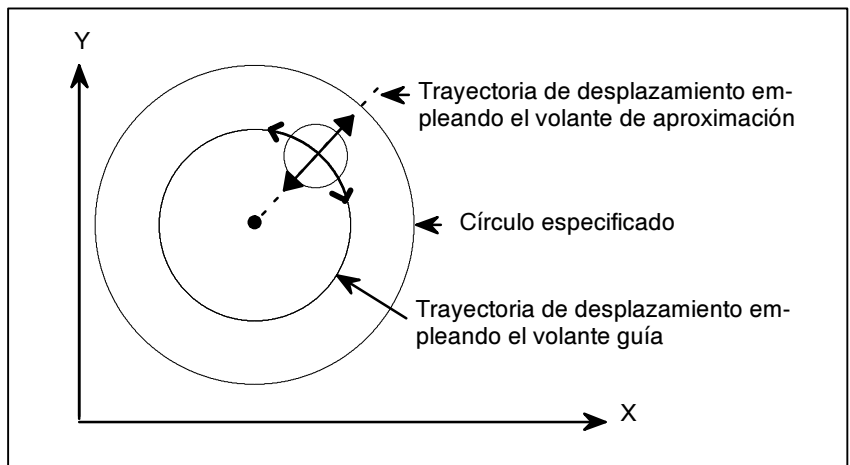
**Avance lineal**

(3) Avance circular (control simultáneo según 2 ejes)

Girando un volante manual, la herramienta puede desplazarse desde la posición actual según un círculo concéntrico que tiene el mismo centro que el círculo especificado en control simultáneo según 2 ejes. Este volante manual se denomina volante guía.

Además, girando otro volante manual, la herramienta puede desplazarse según la normal (perpendicular) a un círculo especificado en control simultáneo según 2 ejes.

Este volante manual se denomina volante de aproximación. Cuando el volante guía o el volante de aproximación se gira en sentido horario o antihorario, la herramienta se desplaza hacia delante o hacia atrás según la correspondiente trayectoria.

**Avance circular**

- **Velocidad de avance para avance manual por volante**

Velocidad de avance

La velocidad de avance depende de la velocidad a la cual se gira el volante manual. Puede seleccionarse una distancia que debe recorrer la herramienta (según una tangente en el caso de avance lineal o circular) cuando se gira un impulso un volante manual empleando el selector de ampliación de la distancia recorrida en avance manual por volante.

- **Selección de volante manual**

La serie FS 16/18 está provista de tres interfaces para generador manual de impulsos que permiten conectar hasta tres volantes manuales. Para obtener información sobre cómo se utilizan los volantes manuales conectados a las interfaces (para saber si cada volante manual se ha de utilizar como volante para avance según un eje, como volante guía o como volante de aproximación), consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

- **Dirección de desplazamiento utilizando volantes manuales**

El usuario puede especificar la dirección de la herramienta al desplazarse ésta según una línea recta o círculo (por ejemplo, si ha de realizar un desplazamiento en sentido horario o antihorario a lo largo de una circunferencia) cuando se gira en sentido horario o antihorario el volante guía o el volante de aproximación. Para más detalles, consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

- **Avance manual discontinuo (JOG)**

En avance manual discontinuo, la herramienta puede desplazarse según un eje especificado (eje X, eje Z, ..., o según el octavo eje) o puede desplazarse según una línea recta oblicua (avance lineal) o según una circunferencia (avance circular).

(1) Avance según un eje especificado (control simultáneo según 1 eje)

Mientras se especifica un eje de avance y su sentido de avance con el selector de sentido de eje de avance, la herramienta se desplaza en el sentido especificado del eje a la velocidad de avance especificada en el parámetro No. 1423. La velocidad de avance puede sobrecontrolarse empleando el selector de sobrecontrol de velocidad de avance manual.

(2) Avance lineal (control simultáneo según 2 ejes)

Definiendo con antelación una línea recta, la herramienta puede desplazarse de la siguiente manera:

- Mientras se selecciona un eje de avance y su sentido de avance utilizando el selector de sentido de eje de avance, la herramienta se desplaza según una línea recta paralela a la línea recta especificada en control simultáneo según 2 ejes.
- Mientras se selecciona un eje de avance y su sentido de avance utilizando el selector de sentido de eje de avance, la herramienta se desplaza perpendicularmente a la línea recta especificada en control simultáneo según 2 ejes.

La velocidad de avance en dirección tangencial se especifica en el parámetro No. 1410.

La velocidad de avance puede sobrecontrolarse empleando el selector de sobrecontrol de velocidad de avance manual.

(3) Avance circular (control simultáneo según 2 ejes)

Definiendo con antelación una circunferencia, la herramienta puede desplazarse de la siguiente manera:

- Mientras se selecciona un eje de avance y su sentido de avance empleando el selector de sentido de eje de avance, la herramienta se desplaza desde la posición actual según la circunferencia concéntrica que tiene idéntico centro que el círculo especificado.
- Mientras se selecciona un eje de avance y su sentido de avance empleando el selector de sentido de eje de avance, la herramienta se desplaza según la normal (perpendicular) al círculo especificado.

La velocidad de avance en dirección tangencial se especifica en el parámetro No. 1410.

La velocidad de avance puede sobrecontrolarse empleando el selector de sobrecontrol de velocidad de avance manual.

- **Avance manual por volante en el modo JOG**

Incluso en el modo JOG (avance manual continuo), puede validarse el avance manual por volante empleando el bit 0 (JHD) del parámetro No. 7100. Sin embargo, en este caso, el avance manual por volante es válido únicamente si la herramienta no se desplaza según un eje mediante avance manual continuo (JOG).

Limitaciones

- **Imagen espejo**

Nunca utilice la función de imagen espejo cuando ejecute una operación manual. (Ejecute la operación manual cuando esté desconectado el selector de imagen espejo y esté desactivado el parámetro de imagen espejo.)

3.7 ORDEN NUMÉRICA MANUAL

La función de orden numérica manual permite la ejecución en modo paso a paso de datos programados a través de la unidad MDI. Siempre que el sistema esté preparado para avance paso a paso puede ejecutarse una orden numérica manual. El control soporta las ocho funciones siguientes:

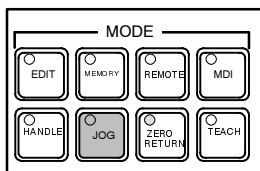
- (1) Posicionamiento (G00)
- (2) Interpolación lineal (G01)
- (3) Vuelta automática al punto de referencia (G28)
- (4) Vuelta a segundo/tercero/cuarto punto de referencia (G30)
- (5) Códigos M (funciones auxiliares)
- (6) Códigos S (funciones de husillo)
- (7) Códigos B (segundas funciones auxiliares)


(Configurando los siguientes parámetros pueden inhibirse los comandos para desplazamiento axial y las funciones M, S, T, y B:

- | | | |
|--|---|------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> (1) Posicionamiento (G00): (2) Interpolación lineal (G01): (3) Vuelta automática al punto de referencia (G28): (4) Vuelta a segundo/tercero/cuarto punto de referencia (G30): | } | Bit 0 (JAXx) de parámetro No. 7010 |
| <ol style="list-style-type: none"> (5) Códigos M (funciones auxiliares): | | Bit 0 (JMF) de parámetros No. 7002 |
| <ol style="list-style-type: none"> (6) Códigos S (funciones de husillo): | | Bit 1 (JSF) de parámetro No. 7002 |
| <ol style="list-style-type: none"> (7) Códigos B (funciones de herramienta): | | Bit 3 (JBF) de parámetro No. 7002 |

Procedimiento Orden numérica manual

Procedimiento




- 1 Pulse el interruptor de modo manual discontinuo (uno de los interruptores de selección de modo)
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft **[JOG]**. Se visualiza la siguiente pantalla de orden numérica manual.

Ejemplo 1: Cuando el número máximo de ejes es seis

PROGRAM (JOG)				O0010 N00020
G00 P		(ABSOLUTAS)		(DIST. A IR)
X	X	0.000 X		0.000
Y	Y	0.000 Y		0.000
Z	Z	0.000 Z		0.000
U	U	0.000 U		0.000
V	V	0.000 V		0.000
W	W	0.000 W		0.000
M				
S				
T				
B				
>_				
JOG **** * * * *				00 : 00 : 00
{ PRGRM }	{ JOG }	{ ACTUAL }	{ SIGUIE }	{ OPRA }

Ejemplo 2: Cuando el número máximo de ejes controlados es 7 u 8

PROGRAM (JOG)				O0010 N00020
G00 P		(ABSOLUTAS)		(DIST. A IR)
G00 P		(ABSOLUTE)		(DISTANCE TO GO)
X	X	0.000 X		0.000
Y	Y	0.000 Y		0.000
Z	Z	0.000 Z		0.000
U	U	0.000 U		0.000
V	V	0.000 V		0.000
W	W	0.000 W		0.000
A	A	0.000 A		0.000
C	C	0.000 C		0.000
M	T			
S	B			
>_				
JOG **** * * * *				00 : 00 : 00
{ PRGRM }	{ JOG }	{ ACTUAL }	{ SIGUIE }	{ OPRA }

- 4 Introduzca las órdenes necesarias empleando teclas de dirección y teclas numéricas en el panel MDI y luego pulse la tecla soft **[INPUT]** o la tecla  para activar los datos introducidos.

```

PROGRAM (JOG)                                O0010 N00020
G00 P (ABSOLUTAS)                            (DIST. A IR)
X 10.000 X 0.000 X 0.000
Y Y 0.000 Y 0.000
Z Z 0.000 Z 0.000
U U 0.000 U 0.000
V V 0.000 V 0.000
W W 0.000 W 0.000
M
S
T
B
>Z120.5_

JOG **** *** *** 00:00:00
( ) ( ) (REPOS.) (ENTRADA)
    
```

Pueden configurarse los siguientes datos:

1. G00: Posicionamiento
2. G01: Interpolación lineal
3. G28: Vuelta automática a punto de referencia
4. G30: Vuelta a segundo/tercero/cuarto punto de referencia
5. Códigos M: funciones auxiliares
6. Códigos S: Funciones de husillo
7. Códigos B: Segundas funciones auxiliares

Los datos configurados se conservan aun cuando se cambie la pantalla o el modo.

NOTA

En el estado de alarma no pueden configurarse datos.

- 5 Pulse la tecla de inicio de ciclo del panel del operador de la máquina para iniciar la ejecución de órdenes. Se indica que está activado el estado "MSTR." (Cuando se utiliza la pantalla de 9", la velocidad de avance real "ACT.F" y la velocidad de husillo "SACT" aparecen en la línea de entrada por teclado). La señal de funcionamiento automático, STL, puede activarse configurando adecuadamente el bit 2 (JST) del parámetro No. 7001.

```

~
ACT.F 1000 SACT 0
JOG MASTR *** MTN 00:00:00
~
    
```

NOTA

Si se pulsa la tecla de inicio de ciclo mientras existe un estado de alarma, se genera un aviso "ARRANQUE IMPOSIBLE" y no pueden ejecutarse los datos introducidos.

- 6 Una vez terminada la ejecución, se elimina de la pantalla la indicación de estado "MSTR" y se desactiva la señal de funcionamiento automático STL. Se borran todos los datos configurados. Los códigos G se configuran a G00 o G01 según el valor del bit 0 (G01) del parámetro No. 3402.

Explicaciones

• Posicionamiento

Una distancia de desplazamiento se indica como valor numérico, precedido de una dirección tal como X, Y o Z. Siempre se considera que es una orden incremental, independientemente de si se especifica o no G90 o G91.

La herramienta se desplaza según cada eje de manera independiente a la velocidad de avance rápido. Un posicionamiento tipo interpolación lineal (en que la trayectoria de la herramienta es lineal) también puede ejecutarse configurando al valor 1 el bit (LRP) del parámetro No. 1401.

	Selector de avance rápido manual	
	Off (Desactivado)	On (Activado)
Velocidad avance (parámetro)	Velocidad de avance a impulsos para cada eje (No. 1423)	Velocidad de avance rápido para cada eje (No. 1420)
Aceleración/deceleración automática (parámetro)	Aceleración/deceleración exponencial en avance manual discontinuo para cada eje (No. 1624)	Aceleración/deceleración lineal en avance rápido para cada eje (No. 1620)
Sobrecontrol	Sobrecontrol de avance manual	Sobrecontrol de avance rápido

NOTA

Cuando el selector de avance rápido manual esté en la posición OFF, la velocidad de avance en modo manual discontinuo se limita de modo que no se rebase la velocidad de avance definida por parámetro, determinada por el bit 1 (LRP) del parámetro No. 1401, como se muestra a continuación.

LRP = 0: Velocidad de avance rápido manual para cada eje (parámetro No. 1424)

LRP = 1: Velocidad de avance rápido para cada eje (parámetro No. 1420)

• Interpolación lineal (G01)

Una distancia de desplazamiento se indica con el valor numérico, precedido de una dirección tal como X, Y o Z. Siempre se considera que ésta es una orden incremental, independientemente de que se especifique o no G90 o G91. Los desplazamientos axiales se ejecutan siempre en el modo incremental, incluso durante la interpolación en coordenadas polares. Además, el desplazamiento se ejecuta siempre en el modo de avance por minuto, independientemente de la especificación de G94 o G95.

Velocidad de avance (parámetro)	Velocidad de avance en ensayo en vacío (No. 1410)
Aceleración/deceleración automática (parámetro)	Aceleración/deceleración exponencial en avance en mecanizado para cada eje (No. 1622)
Sobrecontrol	Sobrecontrol de avance manual

NOTA

Dado que la velocidad de avance se ajusta siempre a la velocidad de avance de ensayo en vacío, independientemente de la posición del interruptor de ensayo en vacío, la velocidad de avance no puede especificarse utilizando F. La velocidad de avance se limita de manera que no se rebase la velocidad de avance máxima en mecanizado, configurada en el parámetro No. 1422.

● **Vuelta automática al punto de referencia (G28)**

La herramienta vuelve directamente al punto de referencia sin pasar por ningún punto intermedio, independientemente de la distancia a recorrer especificada. Sin embargo, para aquellos ejes para los cuales no se especifique ninguna orden de desplazamiento, no se ejecuta la vuelta al punto de referencia.

Velocidad de avance (parámetro)	Velocidad de avance en ensayo en vacío (No. 1420)
Aceleración/deceleración automática (parámetro)	Aceleración/deceleración lineal en avance en mecanizado para cada eje (No. 1620)
Sobrecontrol	Sobrecontrol de avance rápido

● **Vuelta a segundo, tercero o cuarto punto de referencia (G30)**

La herramienta vuelve directamente al segundo, tercer o cuarto punto de referencia sin pasar a través de ningún punto intermedio, independientemente de la distancia a recorrer especificada. Tras seleccionar un punto de referencia, especifique P2, P3 o P4 en la dirección P. Si se omite la dirección P, se ejecuta la vuelta al segundo punto de referencia.

Velocidad de avance (parámetro)	Velocidad de avance en ensayo en vacío para cada eje (No. 1420)
Aceleración/deceleración automática (parámetro)	Aceleración/deceleración lineal en avance en mecanizado para cada eje (No. 1620)
Sobrecontrol	Sobrecontrol de avance rápido

NOTA

La función para vuelta al tercero/cuarto punto de referencia es opcional.

- Cuando no está seleccionada la opción
La vuelta al segundo punto de referenciase ejecuta, independientemente de la especificación de la dirección P.
- Cuando está seleccionada la opción
Si en la dirección P no se especifica ni P2, ni P3 ni P4, se activa un mensaje de aviso "ARRANQUE IMPOSIBLE" y no pueden ejecutarse los datos introducidos.

● **Código M (funciones auxiliares)**

Después de la dirección M, especifique un valor numérico que no tenga más dígitos que los especificados por el parámetro No. 3030. Cuando se especifica M98 o M99, se ejecuta pero no se envía al PMC.

NOTA

No pueden ejecutarse con códigos M ni llamadas a subprogramas ni llamadas a macros cliente.

● **Códigos S (funciones de husillo)**

A continuación de la dirección S, especifique un valor numérico que no tenga más dígitos que los especificados en el parámetro No. 3031.

NOTA

No pueden ejecutarse llamadas a subprogramas con códigos S.

● **Códigos B (segundas funciones auxiliares)**


A continuación de la dirección B, especifique un valor numérico con un número de dígitos no superior al especificado por el parámetro No. 3033.

NOTA


- 1 Los códigos B pueden renombrarse como "U," "V," "W," "A," o "C" configurando el parámetro No. 3460. Si el nuevo nombre es el mismo que una dirección de nombre de eje, se utiliza "B". Si se utiliza "B" y existe un nombre de eje "B", como dirección de eje se utiliza "B". En este caso, no puede especificarse ninguna segunda función auxiliar.
- 2 No pueden ejecutarse llamadas a subprogramas empleando códigos B.

● **Entrada de datos**

- (1) Cuando se teclean las direcciones y valores numéricos de una orden, se pulsa la tecla soft **[INPUT]** y se define el valor introducido. En este caso, la unidad introducida es bien el incremento mínimo de entrada o el formato de entrada tipo calculadora, según el valor del bit 0 (DPI) del parámetro No. 3401.

En lugar de la tecla soft  puede utilizarse la tecla **[INPUT]** del panel MDI.

- (2) Las órdenes pueden teclearse sucesivamente.
- (3) Durante la ejecución está inhibida la entrada por teclado.

Si durante la ejecución se pulsa la tecla soft **[INPUT]** o la tecla  del panel MDI, se visualiza un mensaje de aviso "EJECUCION/CAMBIO DE MODO EN MARCHA".

- (4) Si los datos introducidos contienen un error, tal vez aparezcan los siguientes mensajes de aviso:


Aviso	Descripción
FORMAT ERROR (ERROR FORMATO)	<ul style="list-style-type: none"> · Se ha introducido un código G distinto de G00, G01, y G28 . · Se ha introducido una dirección distinta de las visualizadas en la pantalla de orden numérica manual
TOO MANY DIGITS (DEMASIADOS DÍGITOS)	<p>Se ha introducido un valor superior a los límites siguientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Dirección G: 2 dígitos · Dirección P: 1 dígito · Dirección de eje: 8 dígitos · M, S, B: El número de dígitos definido por parámetro

NOTA

Aun cuando esté activada la tecla de protección de memoria, no obstante, puede ejecutarse la entrada por teclado.

- **Borrado de datos**

(1) Al pulsar la tecla soft **[REOS]**, seguida de la tecla soft **[EJEC]**, se borran todos los datos configurados. En este caso, sin embargo, los códigos G se configuran a G00 o G01, en función de la configuración del bit 0 (G01) del parámetro No. 3402.

Los datos también pueden borrarse pulsando la tecla  del panel MDI.

(2) Si se pulsa la tecla soft **[REOS]** durante la ejecución, se visualiza un mensaje de aviso "EJECUCION/CAMBIO DE MODO EN MARCHA" .

- **Parada de la ejecución**

Si se da una de las situaciones siguientes durante la ejecución, éstas se detienen, borrándose los datos de idéntica manera que al pulsar la tecla soft **[BORRA]** Se anula la distancia pendiente de recorrer.

(1) Al aplicar una suspensión de avances.

(2) Al cambiar a un modo distinto del manual discontinuo.

(3) Al activarse una alarma

(4) Al aplicar un reset o parada de emergencia.

Las funciones M, S, y B permanecen válidas aun cuando se produzca una de las incidencias anteriores a excepción de (4).

- **Información modal**

Los códigos G y direcciones modales empleados en funcionamiento automático o en el modo MDI no se ven afectados por la ejecución de órdenes especificadas con la función de orden numérica manual.

- **Avance manual discontinuo**

Cuando la herramienta se desplaza según un eje empleando un selector de eje y sentido de avance en la pantalla de orden numérica manual, la distancia pendiente de recorrer siempre se indica con el valor "0".

Limitaciones

- **Control de velocidad de corte constante**

En el modo de control de velocidad de corte constante no pueden especificarse códigos S.

- **Códigos T**

No pueden especificarse códigos T.

- **Funciones M, S y B**

Mientras está parado el funcionamiento automático, pueden ejecutarse órdenes numéricas manuales. Sin embargo, en los casos siguientes se visualiza un mensaje de aviso "ARRANQUE IMPOSIBLE" y se inhibe la ejecución de órdenes.

(1) Cuando ya se esté ejecutando una función M, S, o B, no puede ejecutarse una orden numérica manual que contenga una función M, S, o B.

(2) Cuando ya se esté ejecutando una función M, S, o B y se especifique dicha función suelta o un bloque que especifique que dicha función también contiene a otra función (tal como una orden de desplazamiento o una función de temporización de espera) que ya se haya ejecutado, no puede ejecutarse una orden numérica manual.

- **Avance manual discontinuo**

Cuando se especifique una orden numérica manual mientras la herramienta se está desplazando según un eje, empleando un selector de eje y sentido de avance, se interrumpe el desplazamiento axial y se ejecuta la orden numérica manual. Por consiguiente, la herramienta no puede desplazarse según un eje empleando un selector de eje y sentido de avance durante la ejecución de una orden numérica manual.

- **Imagen espejo**

No puede producirse una imagen espejo para el sentido de un desplazamiento axial especificado.

- **Modo REF**

La pantalla de orden numérica manual aparece aun cuando se cambie al modo REF. Sin embargo, si se intenta activar y ejecutar datos, se visualiza un mensaje de aviso "WRONG MODE" (MODO INCORRECTO) y falla el intento.

- **Funciones que no soportan órdenes manuales numéricas**

Las órdenes numéricas manuales no pueden especificarse para ningún eje que esté siendo utilizado para posicionamiento de husillo, torneado poligonal o sincronización/control compuesto. Si se intenta ejecutar una orden numérica manual para tal eje se visualizará el mensaje "ARRANQUE IMPOSIBLE".

4

FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO

El funcionamiento mediante programa de una máquina herramienta con CNC se designa funcionamiento automático.

El presente capítulo explica los siguientes tipos de funcionamiento automático:

§ FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO

Funcionamiento ejecutando un programa registrado en la memoria del CNC.

§ FUNCIONAMIENTO EN MODO MDI

Funcionamiento ejecutando un programa introducido desde el panel MDI.

§ FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC

Funcionamiento mientras se lee un programa de una unidad de E/S.

§ REARRANQUE DE PROGRAMA

Rearranque de un programa para funcionamiento automático desde un punto intermedio del mismo.

§ FUNCION DE PLANIFICACION DE SECUENCIA DE EJECUCION

Funcionamiento consecuencia de ejecución planificada ejecutando programas (archivos) registrados en un dispositivo entrada/salida externa (Handy Files, Disquette o Tarjeta FA).

§ FUNCION DE LLAMADA A SUBPROGRAMA

Función para llamar y ejecutar subprogramas (archivos) registrados en un dispositivo de entrada/salida externo (Handy Files, Disquette o Tarjeta FA) durante el funcionamiento en modo memoria.

§ INTERRUPCION MANUAL POR VOLANTE

Función para ejecutar el avance manual durante el desplazamiento ejecutado en modo automático.

§ IMAGEN ESPEJO

Función para validar el desplazamiento según un eje en una imagen espejo durante el funcionamiento automático.


§ INTERVENCION Y RETORNO MANUAL

Función que reanuda el funcionamiento automático haciendo que la herramienta vuelva a la posición en que se activó la intervención manual durante el funcionamiento automático.

4.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA

Los programas se registran con antelación en la memoria. Cuando se selecciona uno de estos programas y se acciona el pulsador de arranque de ciclo del panel del operador de la máquina, se activa el funcionamiento automático y se enciende el LED de arranque de ciclo.



Cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances del panel del operador de la máquina durante el funcionamiento automático, se detiene temporalmente el funcionamiento automático. Al accionar de nuevo el pulsador de arranque de ciclo se reanuda el funcionamiento automático.

Cuando se pulsa la tecla  del panel MDI, se termina el funcionamiento automático y se pasa al estado de reset.

Para el control de 2 trayectorias, pueden ejecutarse los programas relativos a los 2 portaherramientas simultáneamente, de manera que ambos puedan funcionar independientemente al mismo tiempo.

El procedimiento descrito a continuación se indica como ejemplo. En cuanto al procedimiento real, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Procedimiento para funcionamiento en modo memoria

- 1 Pulse la tecla de selección de modo **MEMORY**.
- 2 Seleccione un programa de entre los programas registrados. Para ello, siga los pasos indicados a continuación.
 - 2-1 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
 - 2-2 Pulse la dirección .
 - 2-3 Introduzca un número de programa con el teclado numérico.
 - 2-4 Pulse la tecla soft **[BUSQ O]**.
Para el control de doble trayectoria, seleccione el programa del portaherramientas que desee utilizar. Cuando utilice los dos portaherramientas al mismo tiempo, seleccione un programa para cada portaherramientas.
- 3 En control de 2 trayectorias, seleccione el portaherramientas que se quiere emplear mediante el selector situado en el pupitre operador de la máquina.
- 4 Pulse el interruptor de inicio de ciclo del panel del operador de la máquina. Se inicia el funcionamiento automático y el LED de inicio de ciclo se enciende. Cuando termina el funcionamiento automático, el LED de inicio de ciclo se apaga.
- 5 Para interrumpir o cancelar el funcionamiento en modo memoria, siga los pasos indicados a continuación.
 - a. Parada del funcionamiento en modo memoria
Accione el pulsador de suspensión de avances del panel del operador de la máquina. El LED de suspensión de avances se enciende y el LED de arranque de ciclo se apaga. La máquina reacciona de la siguiente manera:
 - (i) Si la máquina se estaba desplazando, la operación de avance se decelera y la máquina se detiene.

- (ii) Si se estaba ejecutando una temporización, se detiene la temporización.
- (iii) Si se estaba ejecutando una función auxiliar M, S ó T se detiene el funcionamiento de la máquina después de terminar la ejecución de M, S o T.

Si se acciona el pulsador de arranque de ciclo del panel del operador de la máquina mientras está activado el LED de suspensión de avances, se reanuda el funcionamiento de la máquina.

b. Terminación del funcionamiento en modo memoria

Pulse la tecla  en el panel MDI.

El funcionamiento automático se termina y se entra en el estado de reset. Cuando se ejecuta un reset durante el desplazamiento, éste se decelera y luego se detiene.

Explicación

D Modo memoria

Después de arrancar el modo memoria, se ejecuta lo siguiente:

- (1) Se lee una orden de un bloque del programa especificado.
- (2) Se decodifica la orden del bloque.
- (3) Se inicia la ejecución de la orden.
- (4) Se lee la orden del siguiente bloque.
- (5) Se almacena en un buffer o memoria intermedia. Es decir, la orden se decodifica para permitir una ejecución inmediata.
- (6) Inmediatamente después de ejecutar el bloque anterior, puede iniciarse la ejecución del siguiente bloque. Esto es posible porque se ha ejecutado una operación de carga en previa en buffer.
- (7) A continuación, puede ejecutarse el funcionamiento en modo memoria repitiendo los pasos (4) hasta (6).

D Parada y terminación del funcionamiento en modo memoria

El funcionamiento en modo memoria puede detenerse por uno de los dos métodos siguientes: especificando una orden de parada o accionando un pulsador del panel del operador de la máquina.

- Las órdenes de parada incluyen M00 (parada por programa), M01 (parada opcional) y M02 y M30 (fin de programa).
- Existen dos teclas para detener el funcionamiento en modo memoria: la tecla de suspensión de avances y la tecla de reset.

D Parada por programa (M00)


El funcionamiento en modo memoria se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M00. Cuando se detiene el programa, toda la información modal existente permanece invariable como en el funcionamiento en modo bloque a bloque. La operación en modo memoria puede reanudarse accionando el pulsador de nombre de arranque de ciclo. El funcionamiento puede variar según el fabricante de la máquina herramienta. Consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

D Parada opcional (M01)

De manera semejante a M00, el funcionamiento automático se detiene después de haber ejecutado un bloque que contenga M01. Este código sólo es válido cuando se ACTIVA el pulsador de Parada Opcional en el panel del operador de la máquina. El funcionamiento puede variar según el fabricante de la máquina herramienta. Consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

D Fin de programa (M02, M30)

Cuando se lee M02 o M30 (especificado al final del programa principal), se termina el funcionamiento en modo memoria y se cambia al estado de reset. En algunas máquinas, M30 provoca que el control vuelva al comienzo del programa. Para más detalles, véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- D Suspensión de avances** Al accionar el pulsador de suspensión de avances en el panel del ordenador de la máquina durante el funcionamiento en modo memoria, la herramienta decelera inmediatamente hasta detenerse.
- D Reset** El funcionamiento automático puede detenerse y puede hacerse que el sistema cambia al estado de reset utilizando la tecla  del panel MDI o mediante la señal de reset externo. Cuando la operación de reset se aplica al sistema durante un estado de desplazamiento de la herramienta, el desplazamiento se decelera y, a continuación, se detiene.
- D Salto opcional de bloque** Cuando está activada la tecla de salto opcional de bloque en el panel del operador de la máquina, no se tienen en cuenta los bloques que contienen una barra inclinada (/).
- D Arranque de ciclo para control de 2 trayectorias** En control de 2 trayectorias, se ha previsto un botón de arranque de ciclo por portaherramientas, lo que permite su control individual y simultáneo en modo memoria o MDI. En regla general, se selecciona el portaherramientas mediante el selector situado en el pupitre operador de la máquina antes de activarlo con la tecla de arranque de ciclo. (Pueden existir diferencias según el constructor de la máquina. Véase el manual correspondiente).
- Llamada a un subprograma almacenado en un dispositivo de entrada/salida externo** Durante el modo memoria puede llamarse y ejecutarse un archivo (subprograma) en un dispositivo de entrada/salida externo como puede ser un adaptador de disquetes. Para más detalles, véase el Apartado **III-4.5**.

4.2 FUNCIONAMIENTO EN MODO MDI


En el modo **MDI**, puede crearse un programa de hasta 10 líneas en idéntico formato que los programas normales y ejecutarse desde el panel MDI.

El modo MDI se emplea para operaciones de prueba sencillas.

El procedimiento siguiente se indica a título de ejemplo. En cuanto a las operaciones reales véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Procedimiento para el funcionamiento en el modo MDI

- 1 Pulse la tecla de selección de modo MDI.
Para control de 2 trayectorias, seleccione el portaherramientas par el que debe crearse un programa mediante el selector. Debe crearse un programa separado para cada portaherramientas.

- 2 Pulse la tecla  del panel MDI para seleccionar la pantalla de programa.

Al hacerlo, aparecerá la siguiente pantalla:

```




PROGRAMA ( MDI )                                O0010 00002
O0000;

G00  G90  G94  G40  G80  G50  G54  G69
G17  G22  G21  G49  G98  G67  G64  G15
      T      B      H      M
      F      S      D

>_
MDI  ****  ***  ***  20 : 40 : 05
{ PRGRM } { MDI } { ACTUAL } { SIGUIE } { (OPRA) }

```

Automáticamente se entra en el número de programa O0000.

- 3 Prepare un programa que desee ejecutar siguiendo un procedimiento semejante a la edición normal de programas. M99 especificado en el último bloque permite al control volver al comienzo del programa después de terminada la operación. La inserción, modificación, borrado, búsqueda de palabras, búsqueda de dirección y búsqueda de programas, pueden utilizarse para programas creados en el modo MDI. Para la edición de programas, véase el Capítulo III-9.
- 4 Para borrar íntegramente un programa creado en el modo MDI, emplee uno de los métodos siguientes.
 - a. Introduzca la dirección  y luego pulse la tecla  en el panel MDI.
 - b. Como alternativa, pulse la tecla . En este caso, configure el bit 7 del parámetro 3203 al valor 1 con antelación.

- 5 Para ejecutar un programa, coloque el cursor al comienzo del programa (es posible comenzar desde un punto intermedio). Accione el pulsador Arranque de Ciclo del panel del operador. Con ello se arrancará el programa preparado. (Para control de 2 trayectorias, seleccione primero el portaherramientas que se quiere controlar mediante el selector situado en el pupitre operador de la máquina.) Cuando se ejecuta el fin del programa (M02, M30) ó ER(%), se borrará automáticamente el programa preparado y se detendrá el funcionamiento. Mediante la orden M99, el control vuelve al comienzo del programa preparado.

```

PROGRAMA (MDI)                                O0001 N00003
O0000 G00 X100.0 Z200. ;
M03 ;
G01 Z120.0 F500 ;
M93 P9010 ;
G00 Z0.0 ;
%

G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
      B      H      M
      T      D
      F      S

>_
MDI ***** 12 : 42 : 39
{ PRGRM } { MDI } { ACTUAL } { SIGUIE } { (OPRA) }

```

- 6 Para interrumpir o terminar el funcionamiento en modo MDI, siga los pasos indicados a continuación.


a. Parada del modo MDI

Accione el pulsador de suspensión de avances del panel del operador de la máquina. El LED de suspensión de avances se enciende y el LED de arranque de ciclo se apaga. La máquina reacciona de la siguiente manera:

- (i) Si la máquina se estaba desplazando, se decelera la operación de avance y se detiene la máquina.
- (ii) Si se estaba ejecutando una temporización, se detiene la temporización.
- (iii) Si se estaba ejecutando una función auxiliar M, S ó T se detiene el funcionamiento de la máquina después de terminar la ejecución de M, S ó T.

Si se acciona el pulsador de arranque de ciclo del panel del operador de la máquina, se reanuda el funcionamiento de la máquina.

b. Terminación del funcionamiento en modo MDI

Pulse la tecla  situada en el panel MDI.



El funcionamiento automático se termina y se entra en el estado de reset. Cuando se ejecuta un reset durante el desplazamiento, éste se decelera y luego se detiene.

Explicación

La explicación anterior sobre cómo ejecutar y parar el funcionamiento en modo memoria también es aplicable al modo MDI, con la excepción de que en el modo MDI, M30 no provoca el retorno al comienzo del programa. Esta función es ejecutada por M99).

D Borrado del programa

Los programas preparados en el modo **MDI** se borrarán en los siguientes casos:

- En el modo MDI, si se ejecuta M02, M30 ó ER(%).
Si el bit 6 (MER) del parámetro No. 3203 se configura el valor 1, sin embargo, el programa se borra al terminar la ejecución del último bloque del programa en el modo bloque a bloque).
- En el modo **MEMORIA**, se ejecuta el modo memoria.
- En el modo **EDITAR**, si se ejecuta cualquier operación de edición.
- Se está ejecutando una edición en segundo plano.
- Al pulsar la tecla  y .
- En un reset, si el bit 7 (MCL) del parámetro No. 3203 vale 1.

D Rearranque

Después de haber ejecutado la operación de la edición durante la parada del modo MDI, el funcionamiento se inicia desde la posición actual del cursor.

D Edición de un programa durante el modo MDI

Un programa puede editarse durante el modo MDI. La edición de un programa, sin embargo, está inhibida hasta que se ejecuta un reset del CNC cuando se configura de forma acorde el bit 5 (MIE) del parámetro No. 3203.

Limitaciones

D Registro de programas

Los programas creados en el modo MDI no pueden registrarse.

D Número de líneas de un programa

Un programa puede tener tantas líneas como entren en una página de la pantalla. Puede crearse un programa con hasta seis líneas. Cuando el parámetro MDL (No. 3107#7) se configura el valor 0 para especificar un modo que suprime la visualización de información continua, puede crearse un programa de hasta diez líneas.
Si el programa creado rebasa el número especificado de líneas, se borra el %(ER) (impide la inserción y la modificación).

D Creación de bucles con subprogramas

Pueden especificarse llamadas a subprogramas (M98) en un programa creado en el modo MDI. Esto supone que puede llamarse a un programa registrado en memoria y ejecutarse durante el modo MDI. Además del programa principal ejecutado en modo automático, se permiten hasta dos niveles de bucles de llamada a subprograma (cuando existe la opción de macro cliente, el máximo permitido es cuatro niveles de bucles).

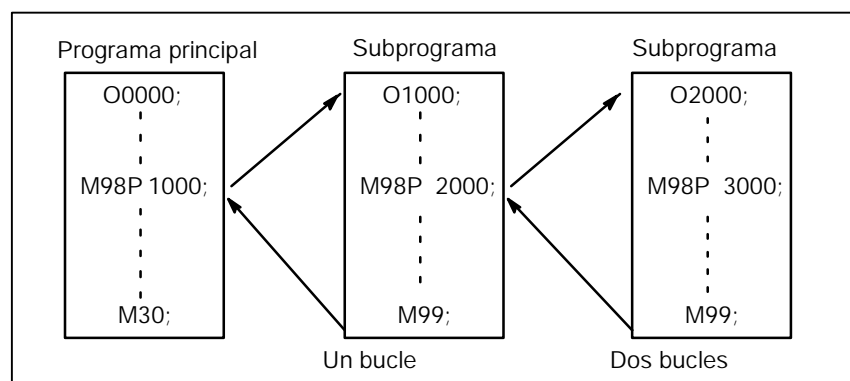


Fig. 4.2 Niveles de bucles de subprograma llamado desde el programa MDI

D Llamada a macros

Cuando existe la opción de macrocliente, también pueden crearse, borrarse y ejecutarse en el modo **MDI** programas de macros. Sin embargo, las órdenes de llamada a macros no pueden ejecutarse cuando se cambia al modo **MDI** después de detener el funcionamiento en modo memoria durante la ejecución de un subprograma.

D Zona de memoria

Cuando un programa se crea en el modo **MDI**, se crea una zona vacía en la memoria de programas. Si la memoria de programas está llena, no pueden crearse en el modo **MDI** ningún programa.

4.3 REARRANQUE DE UN PROGRAMA

Esta función especifica el número de secuencia de un bloque que se desea reanudar cuando se avería una herramienta o cuando se desea reanudar la operación de mecanizado después de un día de descanso y reanuda la operación de mecanizado a partir de dicho bloque. También puede emplearse como función de verificación rápida de programas.

Existen dos métodos de reanque: el método tipo P y el método tipo Q.

<p>TIPO P</p>	<p>El funcionamiento puede reanquearse en cualquier punto. Este método de reanque se utiliza cuando se detiene el funcionamiento debido a una herramienta rota.</p>
<p>Punto inicial programa (punto inicial mecanizado)</p> <p>Operación de reanque</p> <p>Operación de retorno</p>	
<p>TIPO Q</p>	<p>Para reanudar el funcionamiento, la máquina debe desplazarse al punto inicial programado (punto inicial de mecanizado.)</p>
<p>Punto inicial programa (punto inicial mecanizado)</p> <p>Operación de retorno</p> <p>Posición de reanque</p>	

Procedimiento para re arranque del programa especificando un número de secuencia

Procedimiento 1

[TIPO P]


- 1 Retire la herramienta y sustitúyala por una nueva. Si es preciso, cambie el valor de compensación. (Continúe en el paso 2).

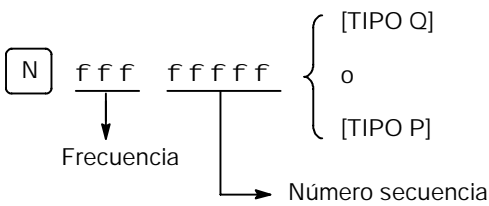
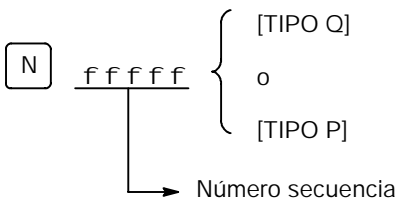
[TIPO Q]

- 1 Al conectar la tensión o anular la parada de emergencia, realice todas las operaciones necesarias en dicho instante, incluida la vuelta al punto de referencia.
- 2 Desplace manualmente la máquina al punto inicial del programa (punto inicial del mecanizado y mantenga los datos modales y el sistema de coordenadas en idénticas condiciones que al comienzo del mecanizado.
- 3 Si es preciso, modifique el valor de compensación.

Procedimiento 2

[COMUN PARA TIPO P/TIPO Q]

- 1 Accione el pulsador de re arranque del programa situado en el panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla  para visualizar el programa deseado.
- 3 Localice la cabecera del programa.
- 4 Introduzca el número de secuencia del bloque que desea re arrancar y luego pulse la tecla soft **[TIPO P]** o **[TIPO Q]**.



Si aparece más de una vez idéntico número de secuencia, debe especificarse la ubicación del bloque destino. Especifique una frecuencia y un número de secuencia.

- 5 Se busca el número de secuencia y en la pantalla (CRT) aparece la pantalla de rearranque de programa.

```

REARRANQUE PROGRAMA                                O0002 N00100

(DESTINO)      M1      2
X 57.096      1      2
Z 56.943      1      2
               1      2
               1      2
               1 *****
(DISTANC. A IR) *****
X 1.459      T *****
Z 7.320      S *****

S 0 T0000

AUTO ***** 10:10:40
[REANUD] ( ) (PLN.DF) ( ) (OPRA)

```

DESTINO muestra la posición en la cual debe reanudarse el mecanizado. DISTANC. A IR muestra la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta la posición que debe reanudarse el mecanizado. Un número a la izquierda de cada nombre de eje indica el orden de los ejes (determinado mediante configuración por parámetros) según los cuales la herramienta se desplaza hasta la posición de rearranque.

Pueden visualizarse las coordenadas y el valor del desplazamiento para reanudación del programa para 5 ejes como máximo. Si su sistema gestiona 6 ejes o más, la tecla soft **[RSTR]** pulsada otra vez permite visualizar los datos del sexto eje y de los siguientes. (La página de reanudación del programa presenta sólo los datos de los ejes controlados por el CNC).

M: Catorce últimos códigos M recientemente especificados

T: Dos últimos códigos T recientemente especificados

S: Último código S recientemente especificado

Los códigos se visualizan por el orden en que se especifican. Todos los códigos se borran mediante una orden de rearranque del programa o de arranque de ciclo en el estado de reset.

- 6 Desactive el pulsador de rearranque del programa. En este instante, destella la cifra que aparece a la izquierda del nombre designación de eje DISTANC. A IR.
- 7 Compruebe la pantalla para los códigos M, S, y T que se han de ejecutar. Si se encuentran estos códigos, entre en el modo **MDI** y luego ejecute las funciones M, S, y T. Después de la ejecución, restaure el modo previo. Estos códigos no se visualizan en la pantalla de rearranque del programa.
- 8 Asegúrese de que la distancia indicada en DISTANC. A IR es correcta. Asegúrese además de si es posible que la herramienta golpee una pieza u otros objetos cuando se desplaza a la posición de rearranque del mecanizado. Si existe tal posibilidad, desplace manualmente la herramienta a una posición desde la cual la herramienta pueda desplazarse a la posición de mecanizado sin encontrarse con ningún obstáculo.
- 9 Accione el pulsador de arranque de ciclo. La herramienta se desplaza a la posición de rearranque del mecanizado con avance de ensayo en vacío secuencialmente según los ejes por el orden especificado por los valores del parámetro (No. 7310). A continuación, se reanuda el mecanizado.

Procedimiento para el rearranque el programa especificando un número de bloque

Procedimiento 1

[TIPO P]

1 Retire la herramienta y sustitúyala por una nueva. Si es preciso, cambie el valor de compensación. (Continúe en el paso 2)

[TIPO Q]

1 Al conectar la tensión o anular la parada de emergencia, realice todas las operaciones necesarias en dicho instante, incluida la vuelta al punto de referencia.


2 Desplace manualmente la máquina al punto inicial del programa (punto inicial del mecanizado) y mantenga los datos modales y el sistema de coordenadas en idénticas condiciones que al comienzo del mecanizado.


3 Si es preciso, modifique el valor de compensación.

Procedimiento 2

[COMUN PARA TIPO P/TIPO Q]

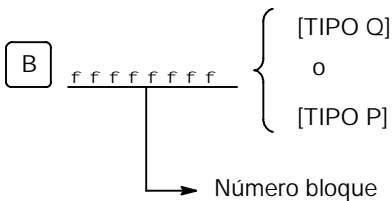
1 Accione el pulsador de rearranque del programa situado en el panel del operador de la máquina.

2 Pulse la tecla  para visualizar el programa deseado.

3 Localice la cabecera del programa. Pulse la tecla de función .

4 Introduzca el número de bloque que desea rearrancar y luego pulse la tecla soft [TIPO P] o [TIPO Q]. El número de bloque no puede tener más de ocho dígitos.

5 Se busca el número de bloque y, en la pantalla (CRT) aparece la pantalla de rearranque de programa.



```

REARRANQUE PROGRAMA                O0002 N01000

(DESTINO)          M1                2
X 57. 096           1                2
Z 56. 943           1                2
                   1                2
                   1                2
                   1 *****
(DISTANC A. IR)    *****
X 1. 459           T *****
Z 7. 320           S *****

                               S  0  T0000

MEMORI *****  ***  ***          10 : 10 : 40
[REANUD] (      ) ( PLN.DF ) (      ) ( OPRA )
    
```

DESTINO muestra la posición en la cual debe reanudarse el mecanizado. DISTANC. A IR muestra la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta la posición que debe rearrancarse el mecanizado. Un número a la izquierda de cada nombre de eje indica el orden de los ejes (determinado mediante configuración por parámetros) según los cuales la herramienta se desplaza hasta la posición de rearranque.

Pueden visualizarse las coordenadas y el valor del desplazamiento para reanudación del programa para 5 ejes como máximo. Si su sistema gestiona 6 ejes o más, la tecla soft **[RSTR]** pulsada otra vez permite visualizar los datos del sexto eje y de los siguientes. (La página de reanudación del programa presenta sólo los datos de los ejes controlados por el CNC).

M: Catorce últimos códigos M recientemente especificados

T: Dos últimos códigos T recientemente especificados

S: Ultimo código S recientemente especificado

B: Ultimo código B recientemente especificado

Los códigos se visualizan por el orden en que se especifican. Todos los códigos se borran mediante una orden de re arranque del programa o de arranque de ciclo en el estado de reset.

- 6 Desactive el pulsador de re arranque del programa. En este instante, destella la cifra que aparece a la izquierda del nombre designación de eje DISTANC A. IR.
- 7 Compruebe la pantalla para los códigos M, S, T y B que se han de ejecutar. Si se encuentran estos códigos, entre en el modo **MDI** y luego ejecute las funciones M, S, T y B. Después de la ejecución, restaure el modo previo.
- 8 Asegúrese de que la distancia indicada en DISTANC A. IR es correcta. Asegúrese además de si es posible que la herramienta golpee una pieza u otros objetos cuando se desplaza a la posición de re arranque del mecanizado. Si existe tal posibilidad, desplace manualmente la herramienta a una posición desde la cual la herramienta pueda desplazarse a la posición de mecanizado sin encontrarse con ningún obstáculo.
- 9 Accione el pulsador de arranque de ciclo. La herramienta se desplaza a la posición de re arranque del mecanizado con avance de ensayo en vacío secuencialmente según los ejes por el orden especificado por los valores del parámetro (No. 7310). A continuación, se reanuda el mecanizado.

D Explicaciones

D D

Número de bloque

Cuando se detiene el CNC, el número de bloques ejecutados se visualiza en la pantalla del programa o en la pantalla de re arranque del programa. El operador puede especificar el número del bloque desde el cual se ha de reanudar el programa, indicando el número visualizado. El número visualizado indica el número del bloque que se había ejecutado más recientemente. Por ejemplo, para re arrancar el programa desde el bloque en el cual se ha detenido la ejecución, especifique el número visualizado más uno.

El número de bloques se cuenta a partir del comienzo del mecanizado, suponiendo que una línea en formato CN y un programa para CNC es un bloque.

< Ejemplo 1 >

Programa CNC	Número de bloques
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G01 X100. F100 ;	3
G03 X01 -50. F50 ;	4
M30 ;	5

< Ejemplo 2 >

Programa CNC	Número de bloques
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G90 G00 Z100. ;	3
G81 X100. Y0. Z-120. R-80. F50. ;	4
#1 = #1 + 1 ;	4
#2 = #2 + 1 ;	4
#3 = #3 + 1 ;	4
G00 X0 Z0 ;	5
M30 ;	6

Las declaraciones de macro no se cuentan como bloques.

- D Guardar/borrar número de bloque** El número de bloque se conserva en la memoria aún cuando no esté conectada la tensión. Este número puede borrarse mediante arranque de ciclo en el estado de reset.
- D Número de bloque cuando se para o detiene un programa** La pantalla de programa habitualmente visualiza el número de bloque que actualmente está ejecutándose. Cuando se ha terminado la ejecución de un bloque, se ejecuta un reset o el programa se ejecuta en el modo de parada bloque a bloque, la pantalla del programa visualiza el número del programa que se ha ejecutado más recientemente.
 Cuando se detiene un programa para CNC o se para por suspensión de avances, o parada bloque a bloque, se visualizan los siguientes números de bloque:
 Suspensión de avance: Bloque actualmente en ejecución
 Reset: Bloque ejecutado más recientemente
 Parada en modo bloque a bloque: Parada ejecutada más recientemente
 Por ejemplo, cuando se ejecuta un reset del CNC durante la ejecución del bloque 10, el número de bloque visualizado cambia de 10 a 9.
- D Intervención en modo MDI** Cuando se ejecuta la intervención en modo MDI mientras el programa está parado por una parada en modo bloque a bloque, las órdenes del CNC utilizadas para la intervención no se cuentan como bloque.
- D Número de bloque de más ocho dígitos** Cuando el número de bloque visualizado en la pantalla del programa tiene más de 8 dígitos, el número de bloque se reinicializa a 0 y continúa el conteo. lmente visualiza el número de bloque que actualmente está ejecutándose.

Limitaciones

- D Rearranque tipo P** En una de las siguientes condiciones, no puede ejecutarse el rearranque tipo P:
- D Cuando no se ha ejecutado el funcionamiento automático desde la última vez que se conectó la tensión.
 - D Cuando no se ha ejecutado el funcionamiento automático desde que se abandonó la parada de emergencia.
 - D Cuando no se ha ejecutado el funcionamiento automático desde que se modificó o desplazó el sistema de coordenadas (modificación en una compensación externa a partir del punto de referencia de la pieza).
- D Bloque de rearranque** El bloque a partir del cual se ha de efectuar el rearranque no tiene porque ser el bloque en que se produjo la interrupción. La ejecución puede rearrancarse desde cualquier bloque. Cuando se ejecuta un rearranque tipo P, el bloque de rearranque debe emplear idéntico sistema de coordenadas que cuando se interrumpió la ejecución del programa.

- D Modo bloque a bloque** Cuando durante el desplazamiento a la posición de re arranque está activado el modo bloque a bloque, la ejecución se detiene cada vez que la herramienta ejecuta un desplazamiento según un eje. Cuando la ejecución se detiene en el modo bloque a bloque, no puede ejecutarse la intervención en modo MDI.
- D Intervención manual** Durante el desplazamiento a la posición de re arranque, puede emplearse la intervención manual para ejecutar una operación de retorno para un eje si todavía no se ha ejecutado para dicho eje. No puede ejecutarse una operación de retorno además en ejes para los cuales ya se ha ejecutado una operación de retorno.
- D Reset** Nunca ejecute un reset durante el tiempo desde el comienzo de una búsqueda en el re arranque hasta que se reanuda el mecanizado. De no ser así, el re arranque debe ejecutarse de nuevo desde el primer paso.
- D Manual absoluto** Independientemente de si se ha arrancado o no el mecanizado, debe ejecutarse el funcionamiento manual cuando el modo manual o absoluto está activado.
- D Vuelta al punto de referencia** Si no existe un captador de posición absoluto (codificador absoluto de impulsos), no olvide ejecutar la vuelta al punto de referencia después de conectar la tensión y antes de efectuar un re arranque.

Alarmas

No. alarma	Contenido
071	No se ha encontrado el número de bloque especificado para arrancar el programa.
094	Después de la interrupción, se ha definido un sistema de coordenadas y luego se ha especificado un re arranque tipo P .
095	Después de la interrupción, se ha modificado el decalaje del sistema de coordenadas y luego se ha especificado un re arranque de tipo P.
096	Después de la interrupción, se ha modificado el sistema de coordenadas y luego se ha especificado un re arranque tipo P.
097	Cuando no se ha ejecutado una operación automática desde la conexión de la tensión, se ha anulado el paro de emergencia o se ha reinicializado la alarma P/S No. 094 hasta 097, se ha especificado un re arranque tipo P.
098	Después de haber conectado la tensión, se ha ejecutado una operación de re arranque sin vuelta al punto de referencia, pero no se ha encontrado en el programa una orden G28.
099	Se ha especificado una orden de desplazamiento desde el panel MDI durante una operación de re arranque.
5020	Un parámetro incorrecto ha sido especificado para reanudar el programa.

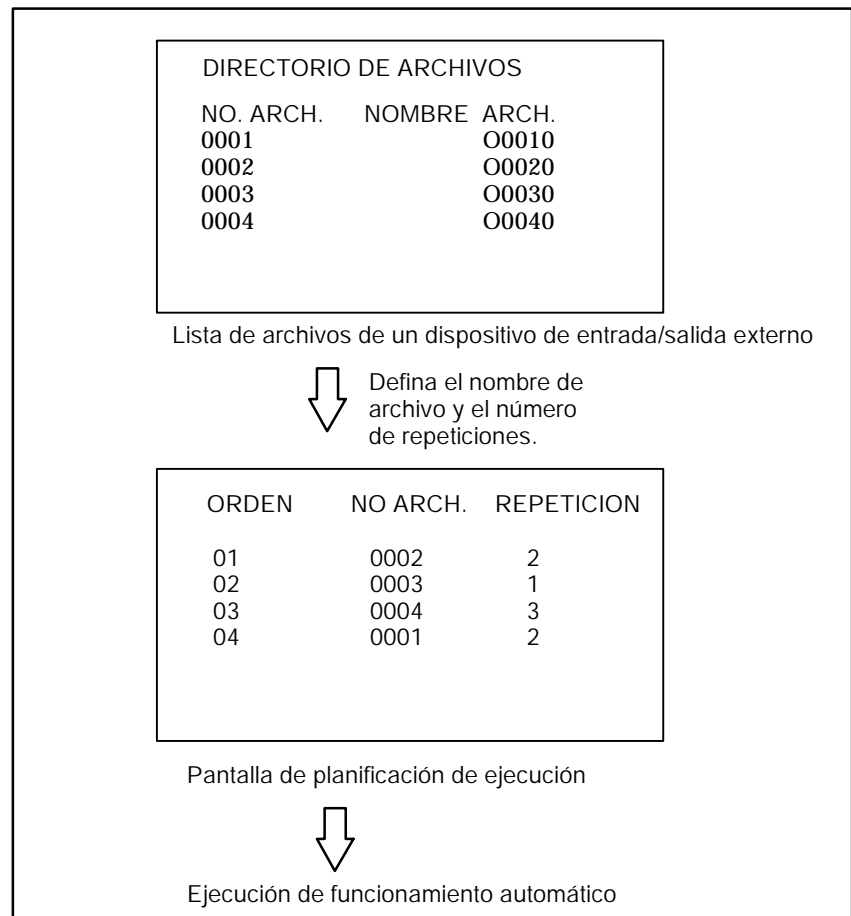
AVISO

Por regla general, no puede lograrse el retorno de la herramienta a una posición correcta si se dan las siguientes condiciones.

- S Se ha de prestar una especial atención en los casos siguientes ya que ninguno de ellos provoca una alarma:
- S El funcionamiento manual se ejecuta cuando el modo manual o absoluto está desactivado.
- S El funcionamiento manual se ejecuta cuando la máquina está bloqueada.
- S Cuando se utiliza la imagen espejo
- S Cuando el modo manual se ejecuta en el curso del desplazamiento de un eje para la operación de retorno.
- S Cuando se programa el re arranque del programa para un bloque situado entre el bloque para salto de mecanizado y el siguiente bloque de programación absoluta.
- S Cuando el re arranque del programa se especifica para un bloque intermedio de un ciclo fijo repetitivo múltiple


4.4 FUNCION DE PLANIFICACION DE SECUENCIA DE EJECUCION (SCHEDULING)

La función de planificación de ejecución secuencial permite al operador seleccionar archivos (programas) registrados en un disquete en un dispositivo de entrada/salida externa (Handy File, Disquete o tarjeta FA) y especificar el orden de ejecución y el número de repeticiones (planificación de ejecución secuencial) para ejecutar el funcionamiento automático. También es posible seleccionar sólo un archivo de entre los archivos existentes en el dispositivo de entrada/salida externo y ejecutarlo durante el funcionamiento automático.



Procedimiento para la función de planificación de ejecución secuencial

D Procedimiento para ejecución de un archivo

- 1 Accione el pulsador **MEMORY** del panel del operador de la máquina y luego pulse la tecla de función  situada en el panel MDI.
- 2 Pulse la tecla soft situada más a la derecha (tecla de menú siguiente) y luego pulse la tecla soft **[PLN.DF]**. Al hacerlo, en la pantalla No. 1 se visualiza una lista de archivos registrados en el disquete. Para visualizar más archivos que no aparecen en esta pantalla, pulse la tecla de avance de página del panel MDI. Los archivos registrados en el disquete también pueden visualizarse sucesivamente.

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0001 N00000
SELECCION ACTUAL : PLAN		
NO.	NOMBRE ARCH (METRO)	VOL
0000	PLAN	
0001	PARAMETRO	58.5
0002	ALL PROGRAM	11.0
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0010	1.9
0006	O0020	1.9
0007	O0040	1.9
0008	O0050	1.9
MEM **** * * * * *		19 : 14 : 47
{ PRGRM }	{ }	{ DIR } { PLAN } { (OPRA) }

Pantalla No.1

- 3 Pulse las teclas [(OPRA)] y [SELEC] para visualizar "SELECT FILE NO" (en la pantalla No.2). Introduzca un número de archivo y luego pulse las teclas [FIJC F] y [EJEC]. Al hacerlo se selecciona el archivo correspondiente al número de archivo introducido y se indica el nombre de archivo a continuación de "SELECCION ACTUAL:"

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0001 N00000
SELECCION ACTUAL:O0040		
NO.	NOMBRE ARCH (METRO)	VOL
0000	PLAN	
0001	PARAMETRO	58.5
0002	ALL PROGRAM	11.0
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0010	1.9
0006	O0020	1.9
0007	O0040	1.9
0008	O0050	1.9
SELEC NO. ARCH=7		
>_ AUTO **** * * * * *		19 : 17 : 10
{ FIJC F }	{ }	{ PLAN } { EJEC }

Pantalla No.2

- 4 Accione el pulsador **REMOTE** situado en el panel del operador de la máquina para entrar en el modo **RMT** y luego pulse la tecla de arranque de ciclo. El archivo seleccionado se ejecuta. Para más detalles sobre el pulsador **REMOTE**, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta. El número de archivos seleccionado se indica en la esquina superior derecha de la pantalla como número F (en lugar de un número O).

DIRECTORIO ARCHIVOS		F0007 N00000	
SELECCION ACTUAL:00040			
RMT **** * * * *		13 : 27 : 54	
{ PRGRM }	{	{ DIR }	{ PLAN } { (OPRA) }

Pantalla No.3

D Procedimiento para ejecución de la función de planificación de ejecución secuencial

- 1 Visualice el listado de archivos registrados en el disquete. Procedimiento de visualización coincide con los pasos 1 y 2 empleados para la ejecución de un archivo..
- 2 En la pantalla No. 2, pulse las teclas **[(OPRA)]** y **[SELEC]** para visualizar "SELEC NO. ARCH".
- 3 Introduzca el número de archivo 0 y pulse las teclas soft **[FIJC F]** y **[EJEC]**. Tras hacerlo, aparece "PLAN" (PLANIFICACION) después de "SELECCION ACTUAL".
- 4 Pulse la tecla soft situada más a la izquierda (tecla de menú anterior) y la tecla soft **[PLAN]**. Al hacerlo, aparece la pantalla No. 4.

DIRECTORIO ARCHIVOS		F0000 N02000	
ORDEN	NO. ARCH	INF. REQ	INF. ACTUA
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
>_		MEM **** * * * *	
		22 : 07 : 00	
{ PRGRM }	{	{ DIR }	{ PLAN } { (OPRA) }

Pantalla No.4

Desplace el cursor e introduzca los nombres de archivo y el número de repeticiones en el orden en que se han de ejecutar los archivos. En este instante, el número actual de repeticiones "CUR.REP" es 0.

- 5 Accione el pulsador **REMOTE** situado en el panel del operador de la máquina para entrar en el modo **RMT** y luego pulse la tecla de arranque. Los archivos se ejecutan por el orden especificado. Cuando se ejecuta un archivo, el cursor se posiciona en el número de dicho archivo.

El número actual de repeticiones CUR.REP aumenta cuando se ejecuta M02 o M30 en el programa que se está ejecutando.

DIRECTORIO ARCHIVOS			O0000 N02000
ORDEN	NO. ARCH	INF. REQ	INF. ACTUA
5	0007	5	5
02	0003	23	23
03	0004	9999	156
04	0005	LOOP	0
05			
06			
07			
08			
09			
10			

RMT **** * * * * 10 : 10 : 40

{ PRGRM } { } { DIR } { PLAN } { (OPRA) }

Pantalla No.5

Explicaciones

- D Especificación de ningún número de archivo Si en la pantalla número 4 no se especifican ningún número de archivo (el campo de número de archivo se deja en blanco), se detiene en dicho instante la ejecución del programa. Para dejar en blanco el campo de número de archivo, pulse la tecla numérica y luego .
- D Repetición infinita Si se introduce un valor negativo como número de repeticiones, se visualiza <LOOP> (BUCLE CONTINUO) y se repite infinitas veces el archivo.
- D Borrar Al pulsar las teclas [(OPRA)], [REOS.] y [EJEC] en la pantalla número 4 se borran todos los datos. Sin embargo, estas teclas no funcionan mientras se está ejecutando un archivo.
- D Retorno a la pantalla del programa Al pulsar la tecla en la pantalla No. 1, 2, 3, 4 ó 5 se visualiza la pantalla del programa.

Limitaciones

- D Número de repeticiones Pueden especificarse un total de hasta 9999 repeticiones. Si para un archivo se indica 0 repeticiones, el archivo deja de ser válido y no se ejecuta.
- D Número de archivos registrados Pulsando la tecla de avance de página en la pantalla No. 4, pueden registrarse hasta 20 archivos.
- D Código M Cuando se ejecutan códigos M distintos de M02 y M30 en un programa, no se aumenta el número actual de repeticiones.
- D Visualización del directorio en disquete durante la ejecución de archivo Durante la ejecución del archivo, no puede consultarse el directorio de un disquete en modo no prioritario (background editing).
- D Rearranque de funcionamiento automático Para reanudar el funcionamiento automático después de haberlo suspendido para una ejecución secuencial planificada, pulse la tecla de reset.

**D Función planificación
para control de 2
trayectorias**

La función planificación es utilizable con un solo portaherramientas.

Alarmas

No. alarma	Descripciones
086	Se ha intentado ejecutar un archivo que no estaba registrado en el disquete.
210	Se ejecutaron M198 y M99 durante la operación programada o se ejecutó M198 durante el modo DNC.

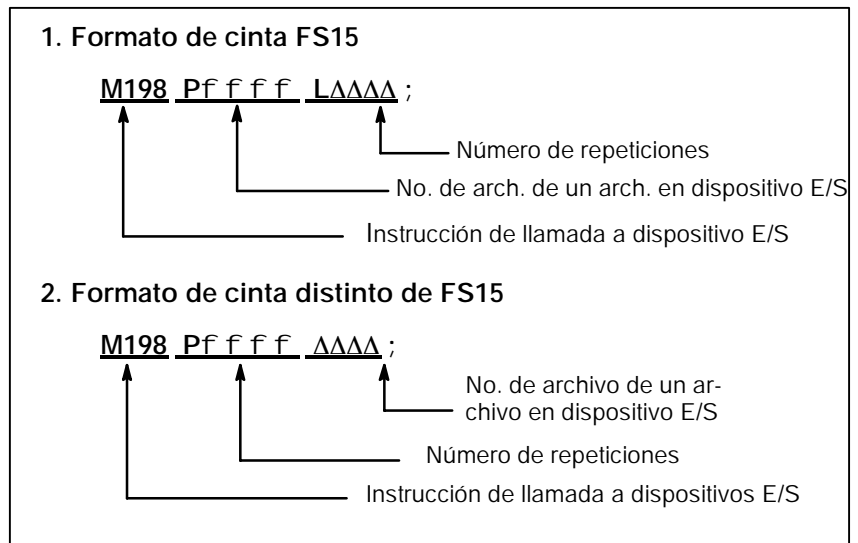
4.5 FUNCION DE LLAMADA A SUBPROGRAMA (M198)

La función de llamada a subprograma sirve para llamar y ejecutar archivos de subprogramas almacenados en un dispositivo de entrada/salida externo (Handy File, DISQUETTE, tarjeta FA Card) durante el modo de funcionamiento Memoria.

Cuando se ejecuta el bloque siguiente en un programa almacenado en la memoria del CNC, se llama a un archivo de subprograma almacenado en el dispositivo de entrada/salida externo:

Para utilizar esta función, debe instalarse la opción de visualización de directorio en disquete.

Formato



D Explicación

La función de llamada al subprograma es válido cuando se ha configurado a 3 parámetro No. 0102 para el dispositivo de entrada/salida. Cuando existe la opción de macrocliente, puede utilizarse bien el formato 1 o el formato 2. Puede utilizarse un formato M diferente para llamada a un subprograma en función de la configuración del parámetro No. 6030. En este caso, como código M normal se ejecuta M198. El número de archivos se especifica en la dirección P. Si el bit SBP (bit 2) del parámetro No. 3404 vale 1, puede especificarse un número del programa. Cuando en la dirección P se especifica un número de archivo, en lugar de Oxxxx se indica Fxxxx.

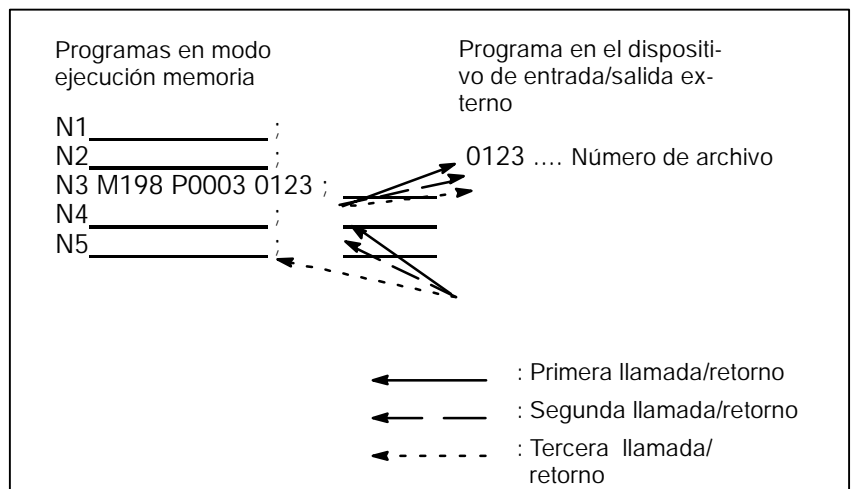


Fig. 4.5 Flujo del programa cuando se especifica M198

Limitaciones

En control de 2 trayectorias, no pueden llamarse los subprogramas cargados en disquete para ambos portaherramientas a la vez.

NOTA

- 1 Cuando se ejecuta M198 en el programa del archivo guardado en disquete, se activa la alarma P/S (No. 210). Cuando se llama a un programa almacenado en la memoria del CNC y se ejecuta M198 durante la ejecución de un programa de un archivo guardado en disquette, M198 se convierte en un código M ordinario.
- 2 Cuando se interviene desde el panel MDI y se ejecuta M198 después de programar M198 en el modo memoria, M198 se convierte en un código M ordinario. Cuando se ejecuta la operación de reset en el modo MDI después de programar M198 en el modo MEMORIA, este código no influye en el modo memoria y la ejecución continúa arrancando el programa en el modo MEMORIA.

4.6 INTERRUPCIÓN MANUAL POR VOLANTE

El desplazamiento en el modo manual con volante puede realizarse solapándolo con el desplazamiento en ejecución automática en el modo de funcionamiento automático.

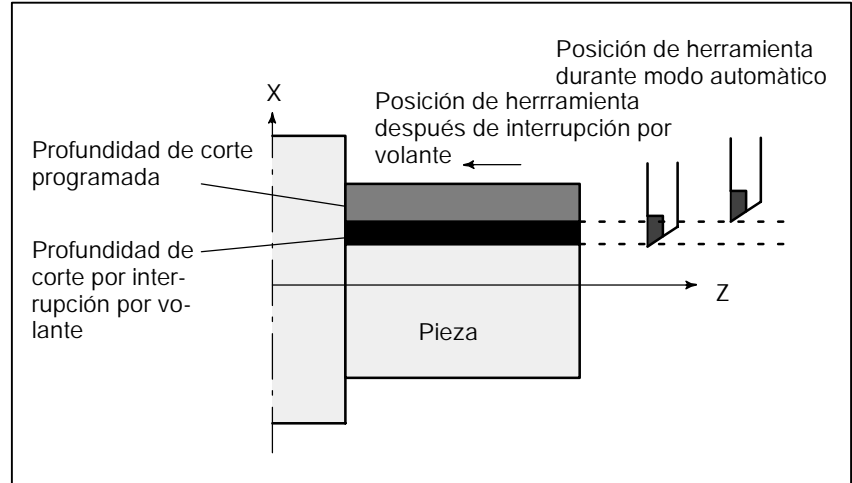


Fig. 4.6 Interrupción manual por volante

D Señales de selección de eje en interrupción por volante

En lo que respecta a las señales de selección de eje en interrupción por volante, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Durante el funcionamiento automático la interrupción por volante para un eje es válida si está activa la señal de selección de eje de interrupción por volante para dicho eje. La interrupción por volante se ejecuta girando el volante del generador manual de impulsos.

AVISO

La distancia recorrida en el modo interrupción por volante está determinada por el valor que se gira el generador manual de impulsos y por la ampliación del valor del avance por volante ($\times 1$, $\times 10$, $\times M$, $\times N$).

Dado que este desplazamiento no es acelerado ni decelerado, resulta muy peligroso utilizar un valor de ampliación elevado para la interrupción por volante.

La distancia de desplazamiento por escala con una ampliación de $\times 1$ es de 0,001 mm (salida en valores métricos) o 0,0001 pulgadas (salida en pulgadas).

NOTA

La interrupción por volante está inhibida cuando la máquina está bloqueada durante el funcionamiento automático.

Explicaciones

D Relación con otras funciones

La tabla inferior indica la relación entre otras funciones y el desplazamiento mediante interrupción por volante.


Indicación	Relación
Bloqueo de máquina	El bloqueo de máquina es válido. La herramienta no se desplaza un cuando esta señal esté activa.
Enclavamiento	El enclavamiento es válido. La herramienta no se desplaza un cuando esta señal esté activa.
Imagen espejo	La imagen espejo no es válida. Funciones de interrupción

D Visualización de posición

La tabla inferior muestra la relación entre diversos datos de indicación de posición y el desplazamiento mediante interrupción por volante.

Indicación	Relación
Valor coordenada absoluta	La interrupción por volante no varía las coordenadas absolutas.
Valor coordenada relativa	La interrupción por volante no varía las coordenadas relativas.
Valor coordenada máquina	Las coordenadas de máquina se modifican mediante la distancia de desplazamiento especificada por la interrupción por volante.

D Indicación de la distancia recorrida

Pulse la tecla de función , luego la tecla soft de selección de capítulo [HNDL]. Se visualiza el valor de desplazamiento mediante interrupción por volante. Se visualizan simultáneamente los 4 tipos de datos siguientes.

INTERRUPCIÓN MANGO	O0000 N00200
(UNIDAD ENTRADA)	(UNIDAD SALIDA)
X 69.594	X 69.594
Z -61.439	Z -61.439
(RELATIVAS)	(DISTANCIA A IR)
U 0.000	X 0.000
W0.000	Z 0.000
PART CALC 287	
TIEMP OPE 1H 12M TIEMP CICLO 0H 0M 0S	
MDI **** * * * * *	10 : 29 : 51
{ ABSOLU } { RELATI } { TODO } { MANGO } { (OPRA) }	

(a) UNIDAD DE ENTRADA :

Valor de desplazamiento mediante interrupción por volante en el sistema de unidades de entrada. Indica la distancia recorrida especificada por la interrupción por volante según el incremento mínimo de entrada.

(b) UNIDAD DE SALIDA :

Valor de desplazamiento mediante interrupción por volante en el sistema de unidades de salida. Indica la distancia recorrida especificada por la interrupción por volante según el incremento mínimo programable.

(c) RELATIVAS :

Posición en el sistema de coordenadas relativas

Estos valores no tienen efecto alguno en la distancia de desplazamiento especificada por la interrupción por volante.

(d) DISTANCIA A IR :

La distancia recorrida restante en el bloque actual no incluye para nada en la distancia de desplazamiento especificada mediante interrupción por volante.

Se anula el valor del desplazamiento de la interrupción por volante al final del retorno manual al punto de referencia de cada eje.

D Visualización para sistemas de cinco o más ejes

Los sistemas con cinco o más ejes proporcionan idéntica visualización que la visualización de todas las posiciones. Véase III-11.1.3.

4.7 IMAGEN ESPEJO

Durante el funcionamiento automático, puede utilizarse la función de imagen espejo para ejecutar un desplazamiento según un eje. Para utilizar esta función, coloque el selector de imagen espejo en ON en el panel del operador de la máquina o cambie a ON el parámetro de imagen espejo desde el panel CRT/MDI (o LCD/MDI).

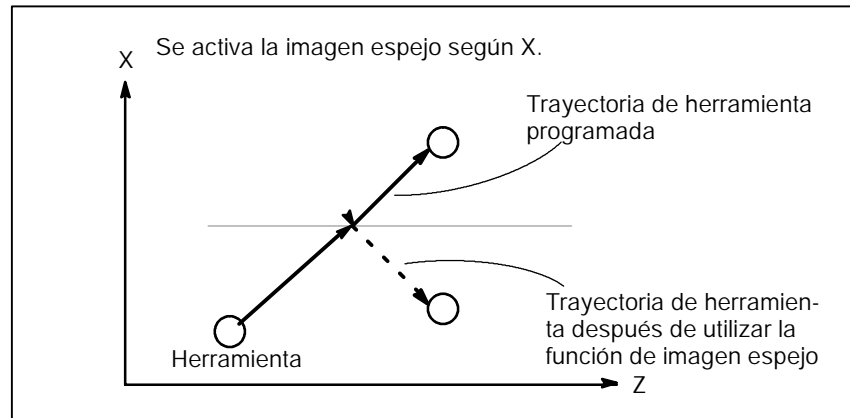



Fig. 4.7 Imagen espejo

Procedimiento

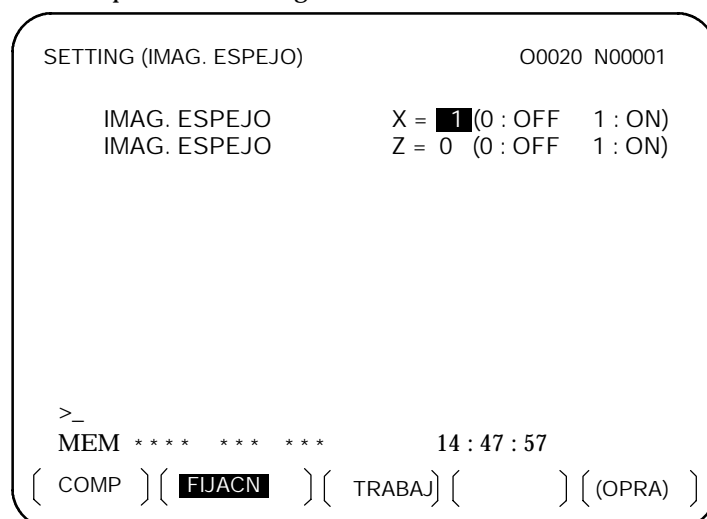
A continuación se presenta un procedimiento a título de ejemplo. Para el procedimiento real, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- 1 Accione el pulsador de modo bloque a bloque para detener el modo automático. Cuando la función de imagen espejo se utilice desde el comienzo del funcionamiento del control, este paso se omite.
- 2 Accione el pulsador de imagen espejo para el eje destino en el panel del operador de la máquina.
Como alternativa, active el parámetro de imagen espejo por el procedimiento a continuación descrito:

2-1 Seleccione el modo **MDI**.

2-2 Pulse la tecla de función .

2-3 Pulse la tecla soft **[SETTING]** para selección de capítulo para mostrar la pantalla de configuración.



2-4 Desplace el cursor a la posición del parámetro de imagen espejo y luego seleccione como eje destino el 1.

3 Entre en un modo de funcionamiento automático (modo Memoria o modo MDI) y luego accione el pulsador de arranque de ciclo para arrancar el funcionamiento automático.

Explicaciones

D La función de imagen espejo también puede activarse o desactivarse configurando al valor 1 ó 0 el bit 0 (MIRx) del parámetro (0012).

D En lo referente a los pulsadores de imagen espejo, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Limitaciones

El sentido de desplazamiento durante el modo manual, el sentido de desplazamiento desde un punto intermedio al punto de referencia durante la vuelta automática al punto de referencia (G28).

4.8 INTERVENCION Y RETORNO MANUAL

En aquellos casos tales como cuando el desplazamiento de la herramienta según un eje se detiene mediante la suspensión de avances durante el funcionamiento automático de modo que pueda utilizarse la intervención manual para sustituir la herramienta: cuando se reanuda el funcionamiento automático, esta función provoca el retorno de la herramienta a la posición en que se inició la intervención manual.

Para utilizar la función de reanudación de programa convencional y la función de retirada y retorno de herramienta, los interruptores en el panel del operador deben utilizarse juntamente con las teclas MDI. Esta función no requiere tales operaciones.

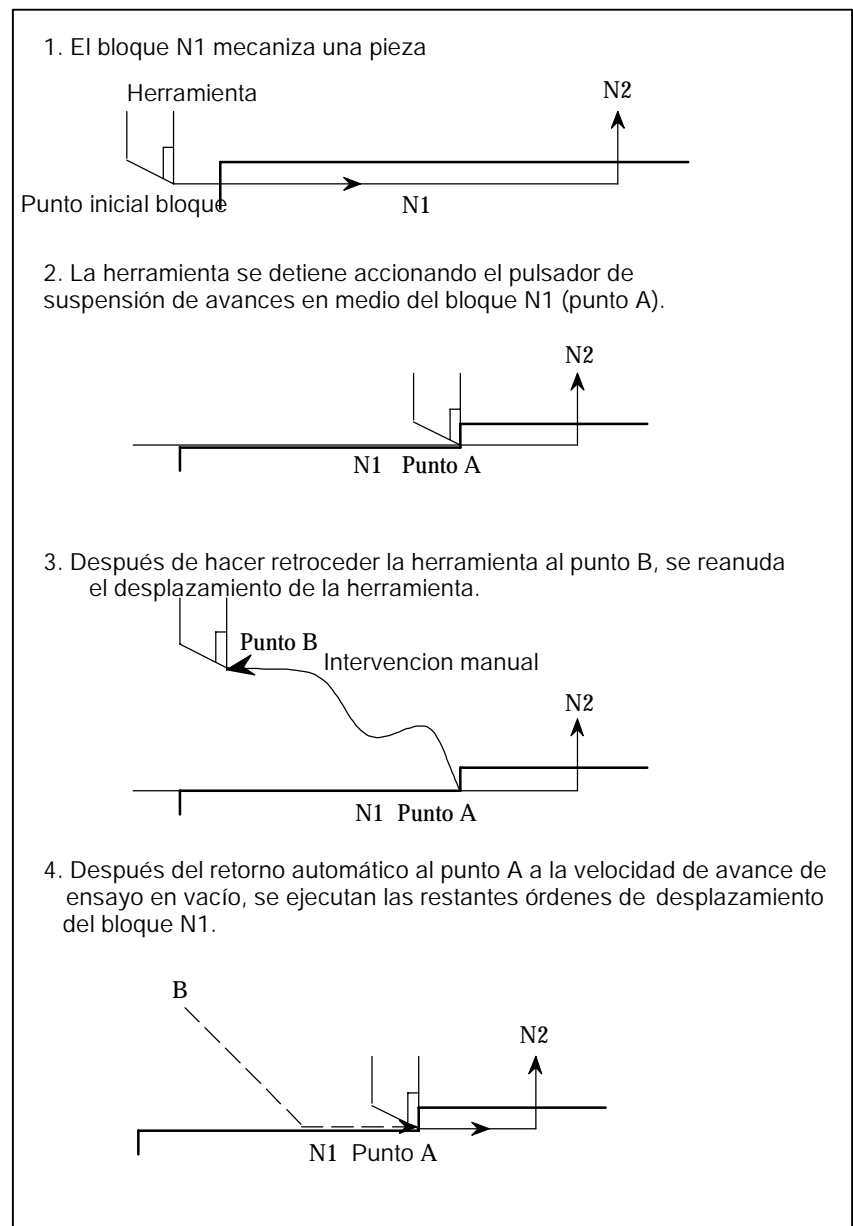
Explicaciones

D Manual absoluto act/desact	En el modo de desactivación de manual absoluto la herramienta no vuelve a la posición de parada, sino que, en lugar de ello, trabaja según la función manual absoluto act/desact.
D Sobrecontrol	Para la operación de retorno, se emplea el avance de ensayo en vacío y es válida la función de sobrecontrol de avance en modo manual continuo.
D Operación de retorno	La operación de retorno se ejecuta según el posicionamiento en base a la interpolación no lineal.
D Modo bloque a bloque	Si el interruptor de parada en modo bloque a bloque está activado durante la operación de retorno, la herramienta se detiene en la posición de parada y reanuda el desplazamiento cuando se acciona el pulsador de arranque de ciclo.
D Anulación	Si se produce una reposición o se activa una alarma durante la intervención manual o la operación de retorno, se anula esta función.
D Modo MDI	Esta función también puede utilizarse en el modo MDI.

Limitaciones

D Validación e inhibición de intervención y retorno manual	Esta función es válida únicamente cuando está encendido el LED de suspensión automática de funcionamiento. Cuando no queda distancia por recorrer, esta función no es válida aún cuando se ejecute la parada por suspensión de avances con la señal de suspensión de funcionamiento automático *SP (bit 5 de G008).
D Compensación	Cuando la herramienta se sustituye empleando la intervención manual por un motivo como puede ser daños en la herramienta, el desplazamiento de ésta no puede reanudarse con un valor de compensación modificado en medio de un bloque interrumpido.
D Bloqueo de máquina, imagen espejo y factor de escala	Cuando se ejecuta la intervención manual, nunca utilice las funciones de bloqueo de máquina, imagen espejo o factor de escala.

Ejemplo



AVISO

Cuando realice una intervención manual, preste una especial atención al mecanizado y a la forma de la pieza de modo que no resulte dañada la máquina ni la herramienta.

4.9 FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC

Activando el modo automático durante el modo de funcionamiento DNC (RMT), es posible realizar operaciones de mecanizado (en modo DNC) leyendo un programa a través de interfaz lector/perforadora o buffer remoto. Si está disponible la opción de visualización de directorio en disquete, es posible seleccionar archivos (programas) guardados en una unidad de entrada/salida externa de formato disquete (Handy file, disquetes o tarjeta FA) y especificar (planificar) la secuencia y frecuencia de ejecución del funcionamiento automático.

Para emplear la función funcionamiento en modo DNC, deben configurarse antes los parámetros relacionados con la interfaz lector/perforadora y buffer remoto con antelación.

FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC

Método

- 1 Busque el programa (archivo) que se desee ejecutar.
- 2 Pulse el botón REMOTE del pupitre operador de la máquina para activar el modo RMT antes de pulsar la tecla de arranque del ciclo. Se ejecuta el archivo seleccionado. Para más detalles sobre el uso del botón REMOTE, véase el manual entregado por el constructor de la máquina.

D Pantalla de verificación de programa (Tipo 7 teclas soft)

```

VERIFICA PROGRAMA                                F0001 N00020
N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;

(RELATIVA)   (DIST. A IR)      G00  G17  G90
X  100.000 X   0.000 G22  G94  G21
Y  100.000 Y   0.000 G41  G49  G80
Z   0.000 Z   0.000 G98  G50  G67
A   0.000 A   0.000      B
C   0.000 C   0.000 H    M
HD. T        NX. T          D    M
      F                S      M
F. ACT.      SACT          REPITA
RMT STRT MN *** ***      21: 20: 05
[ABSOLU] [RELATI] ][      ][ (OPRA) ]

```

D Pantalla de programa (Tipo 7 teclas soft)

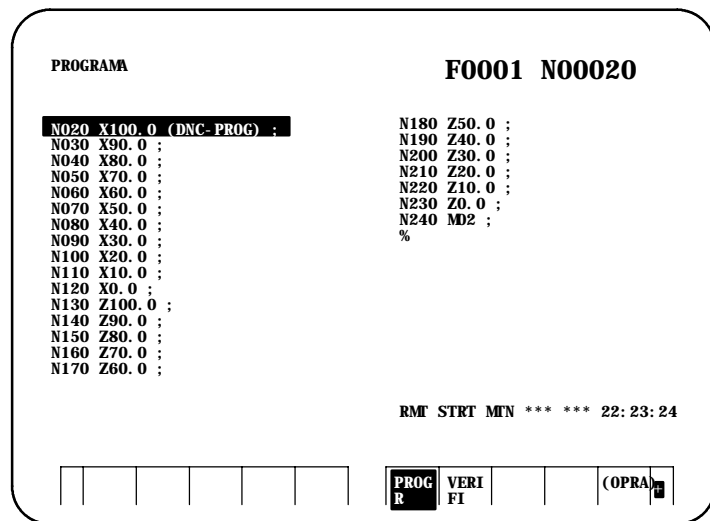
```

PROGRAMA                                F0001 N00020
N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N040 X300.0 Z300.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;
N060 X500.0 Z500.0 ;
N070 X600.0 Z600.0 ;
N080 X700.0 Z400.0 ;
N090 X800.0 Z400.0 ;
N100 x900.0 z400.0 ;
N110 x1000.0 z1000.0 ;
N120 x800.0 z800.0 ;

RMT STRT MN *** ***      21: 20: 05
[PROGR] ][ VERIFI ][      ][ (OPRA) ]

```

D Pantalla de programa (Tipo 12 teclas soft)



Durante el funcionamiento en modo DNC, el programa que está ejecutándose aparece en la pantalla de verificación del programa y en la pantalla de programa.

El número de bloques de programa visualizados depende del programa en curso.

También se visualiza cualquier comentario abarcado entre una marca de desactivación de control () y una marca de activación de control () dentro de un bloque.

Explicaciones

D Durante el modo DNC, puede llamarse a programas y macros de programa almacenados en la memoria.

Limitaciones

- D Límite de número de caracteres En la visualización de programa, no pueden visualizarse más de 256 caracteres. Por consiguiente, puede truncarse la visualización en medio de un bloque.
- D M198 (orden para llamada de un programa desde una unidad de E/S externa). En modo DNC, no puede ejecutarse M198. Si se ejecuta M198, se activa la alarma P/S núm. 210.
- D Macro cliente En modo DNC, pueden especificarse macros cliente, pero no puede programarse ninguna instrucción de repetición y de bifurcación. Si se ejecuta una instrucción de repetición o una instrucción de bifurcación, se activa la alarma P/S núm. 123. Cuando durante la visualización de programas se visualizan palabras reservadas (tales como IF, WHILE, COS y NE) junto con macros en modo DNC, se deja un vacío entre caracteres adyacentes.

Ejemplo

[Durante modo DNC]
 #102=SIN[#100]; → #102= S I N[#100];
 IF[#100NE0]GOTO5; → I F[#100NE0] G O T O 5;

D M99

Cuando el control vuelve a pasar de un subprograma o de un programa de macro al programa que efectúa la llamada durante el modo DNC, resulta imposible utilizar una comando de retorno (M99P****) para el cual se haya especificado un número de secuencia.

Alarma

Número	Mensaje	Descripción
086	DR SIGNAL OFF (SEÑAL DR DE-SACTIVADA)	Cuando se introducen datos en memoria mediante la interfaz Lector/perforadora, se ha desactivado la señal Listo (DR) de lector/perforadora. La alimentación eléctrica de la unidad E/S está desactivada o el cable no está conectado o una tarjeta de circuito impreso está defectuosa.
123	INSTRUCCION MACRO PROHIBIDA EN DNC	Durante el modo DNC se utiliza una orden de control de macro. Modificar el programa.
210	PROHIBIDO PROGRAMAR M198/M199	O M198 se ejecuta en modo DNC. Modificar el programa.

4.10 FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC CON TARJETA DE MEMORIA

4.10.1 Especificación

“Funcionamiento en modo DNC con tarjeta de memoria” es una función que permite realizar un mecanizado ejecutando el programa almacenado en la tarjeta de memoria, que se inserta en la interface para tarjeta de memoria situado en la parte izquierda de la pantalla.

Existen dos métodos para utilizar esta función de la siguiente manera:

- (a) Arrancando el funcionamiento automático (inicio de ciclo) durante el modo de funcionamiento de DNC (RMT), es posible ejecutar el mecanizado (modo DNC) mientras se está leyendo un programa desde una tarjeta de memoria, como cuando se utiliza una unidad de entrada/salida externa tal como una unidad de disquetes, etc. (Fig. 4.10.1 (a))
- (b) Es posible leer subprogramas grabados en la tarjeta de memoria y ejecutarlos mediante el comando Llamada a subprograma (M198). (Fig. 4.10.1 (b))

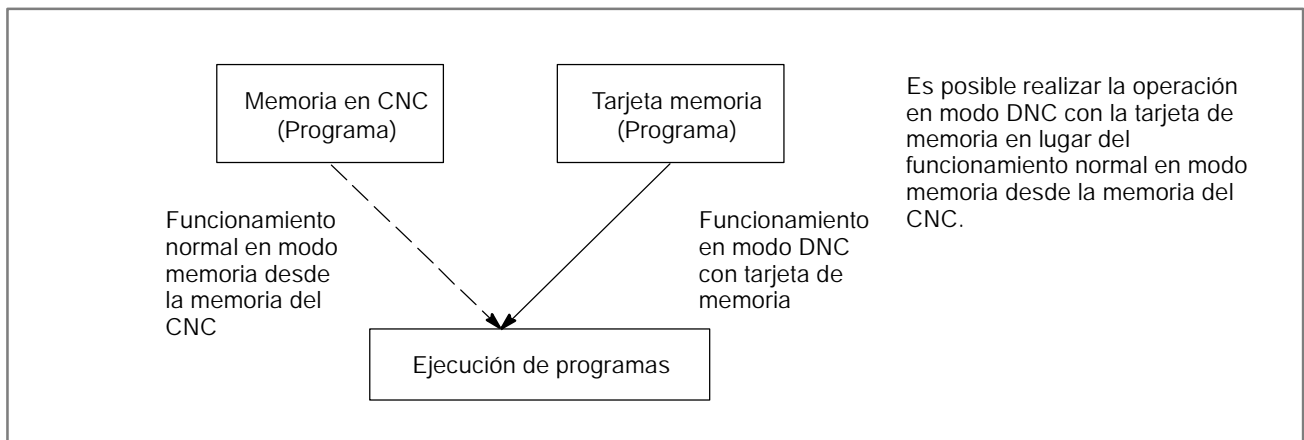


Fig. 4.10.1 (a)

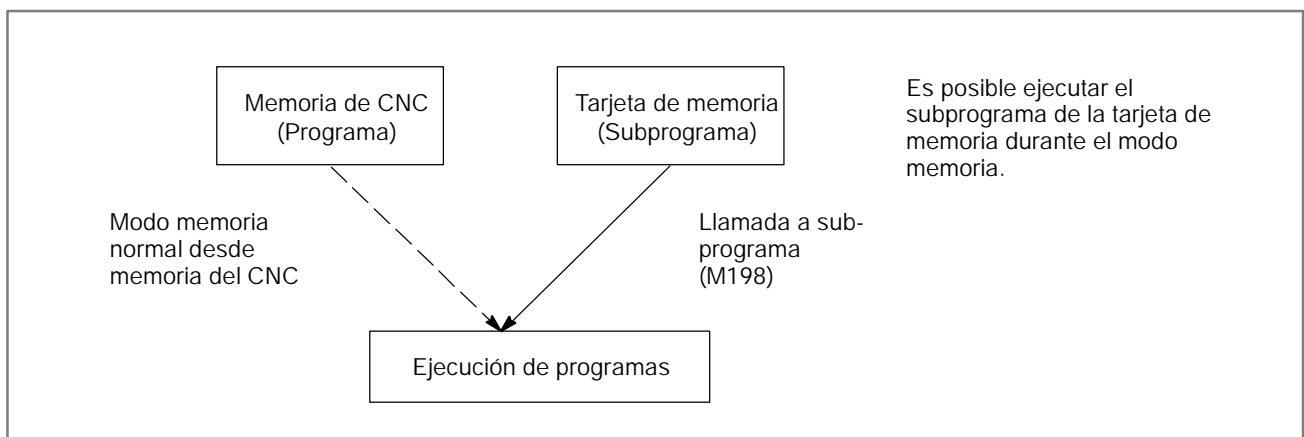


Fig. 4.10.1 (b)

NOTA

- 1 Para utilizar esta función, es preciso configurar al valor 4 el parámetro N° 20 desde la pantalla de configuración.
N° 20 [CANAL E/S: configuración para seleccionar una entrada/salida].
El valor de configuración es 4: Esto significa utilizando la interface para tarjeta de memoria.
- 2 Cuando la unidad de control CNC es de tipo autónomo, está disponible la interface para tarjeta de memoria situada en el lado izquierdo de la pantalla de la unidad de visualización. Pero no está disponible la interface de la unidad de control.

4.10.2 Operaciones

4.10.2.1 Modo DNC

Procedimiento

Configure con antelación al valor 4 el parámetro N° 20 en la pantalla de configuración.

- (1) Cambie al modo RMT.
- (2) Pulse la tecla función [PROGRAM].
- (3) Pulse la tecla soft [>] (menú siguiente).
- (4) Al pulsar la tecla soft [DNC-CD], se visualizará la siguiente pantalla.
- (5) La pantalla puede avanzarse mediante la tecla de página. Se introduce un nombre de archivo arbitrario y se pulsa la tecla soft [F SRH] . A continuación, se muestra en la parte superior de la pantalla de modo DNC (tarjeta de memoria) en el nombre de archivo arbitrario.
- (6) Cuando se introduce el número de archivo que se está ejecutando y se pulsa la tecla [DNC-ST], se asigna a DNC FILE en el nombre de archivo seleccionado.
- (7) Una vez ejecutado el inicio de ciclo, se ejecuta el programa seleccionado.

4.10.3

Limitaciones y notas

- (1) No es posible acceder a la tarjeta de memoria tal como la visualización de la lista de tarjetas de memoria y etcétera, durante el modo DNC con la tarjeta de memoria.
- (2) Es posible ejecutar la operación en modo DNC con la tarjeta de memoria en un sistema multicanal. Sin embargo, no es posible llamar a programas desde múltiples canales (de herramienta) simultáneamente.
- (3) La selección del archivo de ejecución en modo DNC que se realiza en la pantalla MODO DNC se borra al desconectar y volver a conectar la corriente. Al volver a conectar la corriente, es preciso seleccionar de nuevo el archivo para ejecución en modo DNC.
- (4) Por favor, no extraiga e inserte la tarjeta de memoria durante el funcionamiento en modo DNC con tarjeta de memoria.
- (5) No es posible llamar a un programa almacenado en la tarjeta de memoria desde el programa que se está ejecutando en modo DNC.
- (6) Si se utiliza esta función, debe utilizarse el accesorio para tarjetas PMCIA grabado en la sección 6 para impedir una conexión deficiente de la tarjeta de memoria por vibraciones de la máquina.
- (7) En el caso del display de la serie *i* autónomo sea una unidad de enlace con un display externo, no puede utilizarse esta función.
- (8) La interface para tarjeta de memoria no está disponible en el controlador autónomo. Por favor, utilice la interface con la tarjeta de memoria de la unidad de visualización.

4.10.4

Parámetro

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0138	DNM							

[Tipo datos] Bit

- #7 (DNM)** El funcionamiento en modo DNC con la función de tarjeta de memoria
 0 : está inhibido.
 1 : está validado.

4.10.5

Conexión de adaptador para tarjetas PCMCIA

4.10.5.1

Número de especificación

Especificación	Observaciones
A02B-0236-K160	Para LCD 7,2" o LCD 8,4"
A02B-0236-K161	Para LCD 9,5" o LCD 10,4"

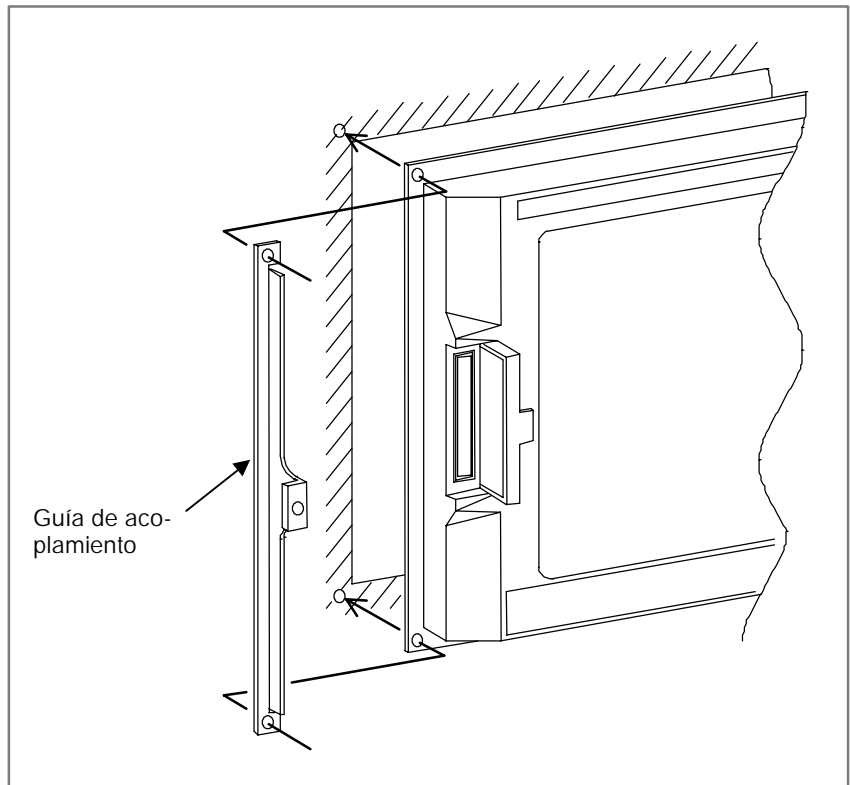
4.10.5.2

Ensamblaje

1) Cómo se ensambla la unidad

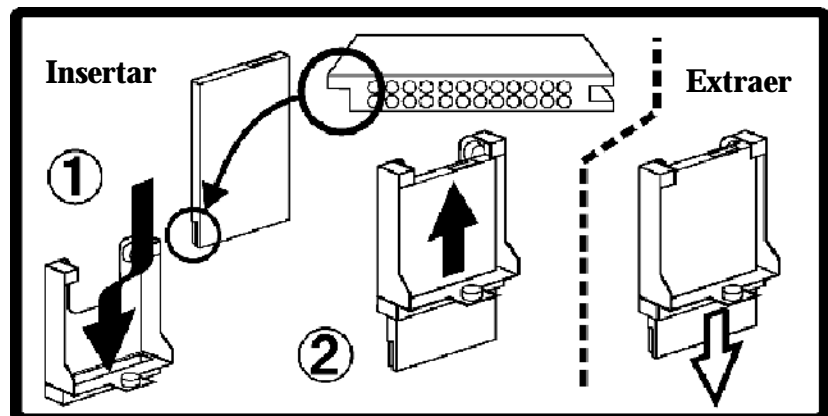
Ensamble una guía de acoplamiento y una unidad de control al armario atornillándolos en base a la figura inferior.

La guía de acoplamiento tiene un grosor de 1,6 mm. Preste atención a la longitud de los tornillos al ensamblarlos.



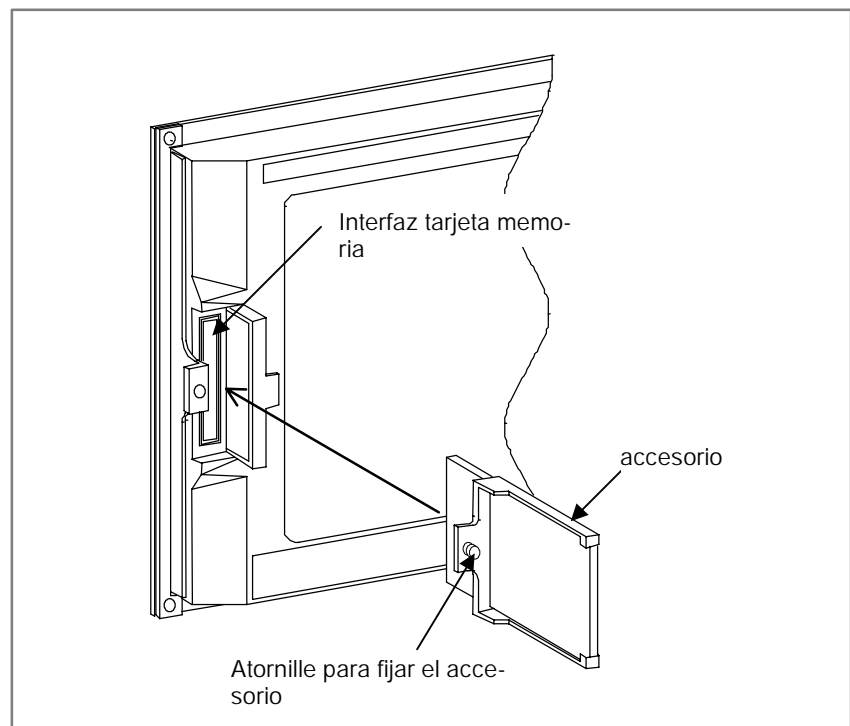
2) Cómo se monta la tarjeta

- (a) Inserte la tarjeta en la ranura del accesorio. Por favor, preste atención al sentido de inserción de la tarjeta. (Por favor, asegúrese de que la orientación de la muesca de la tarjeta es la correcta).
- (b) Presione hacia arriba sobre la tarjeta hacia el extremo superior del accesorio.



3) Ensamblaje del accesorio

Inserte la tarjeta de memoria junto con el accesorio en la interface de tarjeta de memoria, como se muestra en la figura siguiente. Y fije la guía de sujeción atornillando manualmente el tornillo de la guía de sujeción.



4) Aspecto después de la conexión

**NOTA**

- 1 Tanto en la serie *i* autónoma como en la serie *i* montada en LCD, la interface de tarjeta de memoria queda montada en el lado izquierdo de la pantalla de la unidad de visualización. (La interface de tarjeta de memoria en el controlador autónomo no está disponible).
- 2 Es imposible ensamblar la unidad de visualización y la guía de sujeción desde el interior del armario.
- 3 La tarjeta de memoria debe utilizarse de manera que no pueda proyectarse refrigerante sobre la misma.

4.10.6**Tarjeta de memoria recomendada**

Fabricante	Referencia	Capacidad
Hitachi LTD	HB289016A4	16MB
	HB289032A4	32MB
	HB289160A4	160MB
Matsushita Electric	BN-012AB	12MB
	BN-020AB	20MB
	BN-040AB	40MB
SanDisk	SDP3B-4	4MB
	SDP3B-20	20MB
	SDP3B-40	40MB

5

MODO PRUEBA



Las siguientes funciones se utilizan para comprobar antes de realizar el mecanizado real si la máquina funciona como se ha especificado en el programa creado.

- 1 Bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares**
- 2 Sobrecontrol de avance**
- 3 Sobrecontrol de avance rápido**
- 4 Ensayo en vacío**
- 5 Modo bloque a bloque**

5.1 BLOQUEO DE MAQUINA Y BLOQUEO DE FUNCIONES AUXILIARES

Para visualizar la variación de posición sin desplazar la herramienta, utilice el bloqueo de máquina.

Existen dos tipos de bloqueo de máquina: Bloqueo de la máquina en todos los ejes, el cual provoca una parada del desplazamiento según todos los ejes, y un bloqueo de máquina según ejes especificados, que provoca la parada del desplazamiento sólo en los ejes especificados. Además, está disponible el bloqueo de funciones auxiliares que inhibe las órdenes M, S y T para verificar un programa conjuntamente con el bloqueo de máquina.

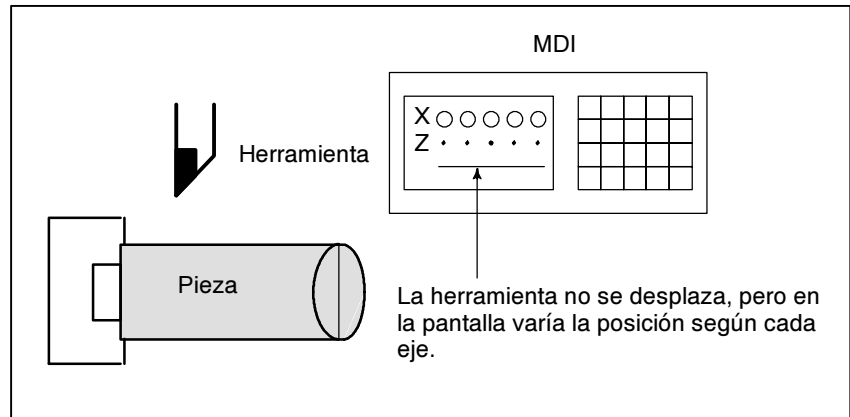


Fig. 5.1 Bloqueo de máquina

Procedimiento para el bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares

- **Bloqueo de máquina**

Accione el pulsador de bloqueo de máquina en el panel del operador. La herramienta no se desplaza pero la posición según cada eje varía en el display como si la herramienta se estuviera desplazando.

Algunas máquinas llevan un pulsador de bloqueo de máquina para cada eje. En tales máquinas, accione los pulsadores de bloqueo de la máquina para los ejes según los cuales se ha de detener el desplazamiento de la herramienta. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para bloquearla.

AVISO

La relación de posición entre las coordenadas pieza y las coordenadas máquina puede ser diferente antes y después de una operación automática con los ejes máquina bloqueados. En este caso, debe especificarse el sistema de coordenadas pieza mediante una instrucción de definición de las coordenadas o ejecutando un retorno manual al punto de referencia.

- **Bloqueo de funciones auxiliares**

Accione el pulsador de bloqueo de funciones auxiliares del panel del operador. Los códigos M, S, T y B se inhiben y no se ejecutan. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer el funcionamiento del bloqueo de funciones auxiliares.

Limitaciones

- **Orden M, S, T y B sólo con bloqueo de máquina**

Las órdenes M, S, T y B se ejecutan en el estado de bloqueo de máquina.
- **Vuelta al punto de referencia en bloqueo de máquina**

Cuando se activa una orden G27, G28 o G30 en el estado de bloqueo de máquina, la orden es aceptada pero la herramienta no se desplaza al punto de referencia y no se enciende el LED de retorno al punto de referencia.
- **Códigos M no bloqueados por el bloqueo de funciones auxiliares**

Las órdenes M00, M01, M02, M30, M98 y M99 (función de llamada a subprograma) son ejecutables incluso en el estado de bloqueo de funciones auxiliares. También se ejecutan los códigos M para llamar a un subprograma (parámetros No. 6071 hasta 6079) y los códigos M para llamar a un macro cliente (parámetros No. 6080 hasta 6089).

5.2 SOBRECONTROL DE AVANCE

Una velocidad de avance programada puede reducirse o aumentarse en un porcentaje (%) seleccionado por el selector de sobrecontrol o corrección de avance. Esta función se emplea para verificar un programa.

Por ejemplo, cuando en el programa se especifica una velocidad de avance de 100 mm/min, al colocar el selector de sobrecontrol en el 50%, la herramienta se desplaza a 50 mm/min.

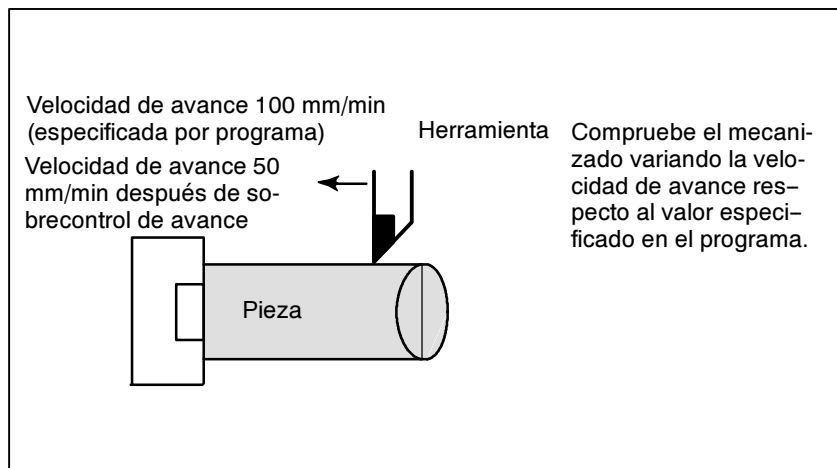
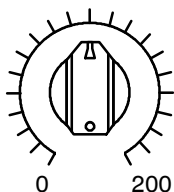


Fig. 5.2 Sobrecontrol (de la velocidad) de avance

Procedimiento para sobrecontrol del avance



Sobre control de avance en modo manual

Limitaciones

- **Margen de sobrecontrol**
- **Sobrecontrol durante roscado**

Coloque el selector de sobrecontrol del avance en el porcentaje deseado (%) en el panel del operador de la máquina antes o durante el funcionamiento automático. En algunas máquinas, el mismo selector se utiliza para selector de sobrecontrol de avance y selector de avance continuo manual. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para sobrecontrol de avance rápido.

El sobrecontrol permite especificar intervalos de 0 hasta 254%. Para máquinas individuales, este margen depende de las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta.

Durante el roscado, el sobrecontrol no se tiene en cuenta y el avance permanece al valor especificado en el programa.

5.3 SOBRECONTROL DE AVANCE RAPIDO

Al avance rápido puede aplicarse un sobrecontrol de cuatro niveles (F0, 25%, 50% y 100%). F0 se define mediante un parámetro (No. 1421).

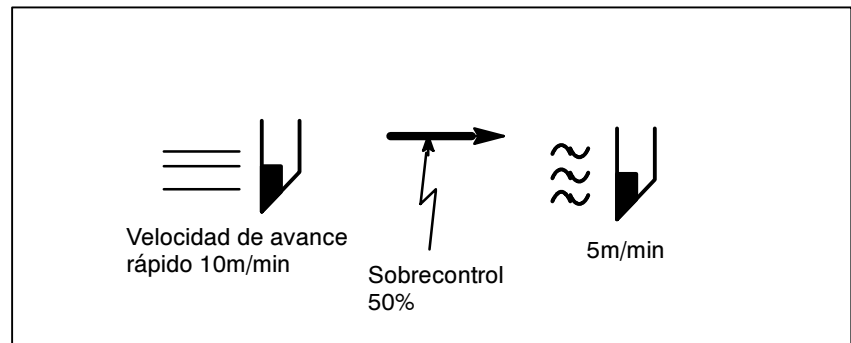
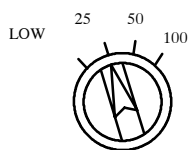


Fig. 5.3 Sobrecontrol de avance rápido

Procedimiento de sobrecontrol de avance rápido



Sobrecontrol de avance rápido

Seleccione una de las cuatro velocidades de avance con el selector de sobrecontrol de avance rápido durante el modo de avance rápido. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la maquina herramienta para sobrecontrol de avance rápido.

Explicación

Están disponibles los siguientes tipos de avance rápido. El sobrecontrol de avance rápido puede aplicarse a todos ellos.

- 1) Avance rápido mediante G00.
- 2) Avance rápido mediante un ciclo fijo.
- 3) Avance rápido en G27, G28 y G30.
- 4) Avance rápido manual.
- 5) Avance rápido de vuelta al punto de referencia.

5.4 ENSAYO EN VACIO

La herramienta se desplaza a la velocidad de avance especificada mediante el parámetro correspondiente independientemente de la velocidad de avance especificada en el programa. Esta función se emplea para verificar el desplazamiento de la herramienta en el estado en que la pieza se retira de la mesa.

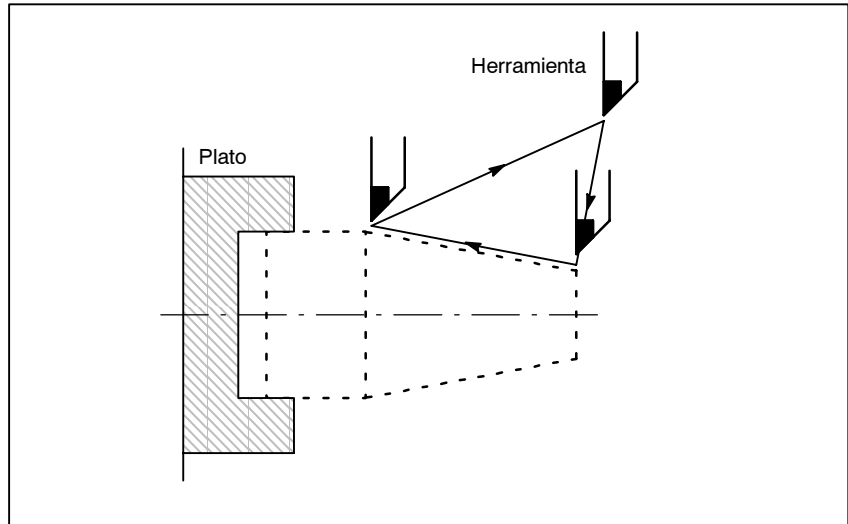


Fig. 5.4 Ensayo en vacío

Procedimiento para ensayo en vacío

Accione el pulsador de ensayo en vacío del panel del operador de la máquina durante el funcionamiento automático.

La herramienta se desplaza a la velocidad de avance especificada en el parámetro correspondiente. Para variar el avance también puede emplearse el selector de avance rápido.

Consulte la sección de ensayo en vacío del correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Explicación

- **Velocidad de avance de ensayo en vacío**



La velocidad de avance de ensayo en vacío varía como se muestra en la tabla inferior según el pulsador y los parámetros de avance rápido.

Pulsador de avance rápido	Orden programada	
	Avance rápido	Avance
ACTIVADO	Velocidad avance rápido	Veloc.ens.en vacío × Máx.JV*2)
DESACTIVA.	Veloc.ens.en vacío × JV, o veloc.avance rápido *1)	Veloc.avance ensayo en vacío × JV

Vel. máx. de avance en mec. Definición mediante el parámetro No. 1422

Velocidad de avance rápido Definición mediante el parámetro No. 1420

Vel. de avan. de ensayo en vac. Definición mediante el parámetro NO. 1410

JV: Sobrecontrol de avance en modo manual discontinuo

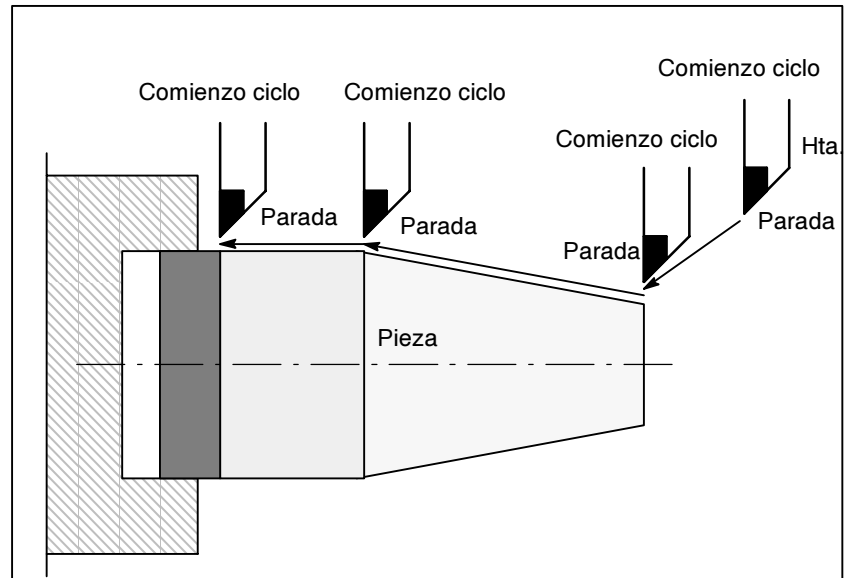
*1: Velocidad de avance de ensayo en vacío xJV cuando el parámetro RDR (bit 6 del No. 1401) vale 1. Velocidad de avance rápido cuando el parámetro RDR vale 0.

*2: Limitado a la velocidad máxima de mecanizado

JV máx: valor máximo de la corrección de velocidad de avance en jog.

5.5 MODO BLOQUE A BLOQUE

Al accionar el pulsador de modo bloque a bloque se activa este modo. Cuando se acciona el pulsador de arranque de ciclo en el modo bloque a bloque, la herramienta se detiene después de ejecutarse un bloque del programa. Compruebe el programa en el modo bloque a bloque ejecutándolo bloque a bloque.



Modo bloque a bloque

Procedimiento para el modo bloque a bloque

- 1 Accione el pulsador de modo bloque a bloque en el panel del operador de la máquina. La ejecución del programa se detiene después de ejecutar el bloque actual.
- 2 Accione el pulsador de comienzo de ciclo para ejecutar el siguiente bloque. La herramienta se detiene después de ejecutar el bloque..

Consulte la sección de ejecución en modo bloque a bloque en el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Explicación

- **Vuelta al punto de referencia y modo bloque a bloque**
- **Modo bloque a bloque durante un ciclo fijo**

Si se programan las órdenes G28 hasta G30, la función de modo bloque a bloque es válida en el punto intermedio.

En un ciclo fijo, los puntos de parada de modo bloque a bloque son los indicados a continuación.

— — ➔ Avance rápido
 S : Bloque a bloque ➔ Avance mecanizado

Trayectoria herramienta		Explicación
☆G90 (Ciclo de torneado de exteriores/ interiores)		Se supone que trayectoria 1 hasta 4 es un ciclo. Después de acabar 4, parada.
☆G92 (Ciclo de roscado)		Se supone que trayectoria 1 hasta 4 es un ciclo. Después de acabar 4, parada.
☆G94 (Ciclo de torneado de superficie final)		Se supone que trayectoria 1 hasta 4 es un ciclo. Después de acabar 4, parada.
☆G70 (Ciclo de acabado)		Se supone que trayectoria 1 hasta 7 es un ciclo. Después de acabar 7, parada.
☆G71 (Ciclo de desbaste de caras exteriores) G72 (Ciclo de desbaste de cara final)		Cada trayectoria de herramienta 1 hasta 4,5 hasta 8,9 hasta 12, 13 hasta 16 y 17 hasta 20 se supone que es un ciclo. Después de acabar cada ciclo, parada.

Esta figura muestra el caso para G71. G72 es idéntico.

Fig. 5.5 Modo bloque a bloque durante ciclo fijo (1/2)

	- - - -> Avance rápido S : Parada bloque a bloque ———> Avance mecanizado	
☆G73 (Ciclo de mecanizado en bucle cerrado)	<p>Trayectoria herramienta</p>	Explicación Se supone que trayectoria 1 hasta 6 es un ciclo. Después de acabar 10, parada
☆G74 (Ciclo de tronzado de cara final) G75 (Ciclo de tronzado de cara exterior)	<p>Esta figura muestra el caso para G74. G75 es idéntico.</p>	Explicación Se supone que trayectoria 1 hasta 10 es un ciclo. Después de acabar 10, parada
☆G76 (Ciclo de roscado repetitivo múltiple)		Explicación Se supone que trayectoria 1 hasta 4 es un ciclo. Después de acabar 4, parada

Fig. 5.5 Modo bloque a bloque durante ciclo fijo (2/2)

● **Llamada a subprogramas y modo bloque a bloque**

La parada en modo bloque a bloque no se ejecuta en un bloque que contenga M98P_ , M99; o G65.

Sin embargo, la parada en modo bloque a bloque se ejecuta incluso en un bloque una orden M98P_ o M99, si el bloque contiene una dirección distinta de O, N o P.

- **Control especial en modo bloque a bloque**

El control de dos trayectorias gestiona una señal de mando en modo bloque a bloque para cada uno de los 2 portaherramientas 1 y 2. De este modo, puede especificarse la parada bloque por bloque para el programa de explotación de cada portaherramientas. Observe, sin embargo, que cuando las señales de mando en bloque a bloque de ambos portaherramientas están activas, las herramientas pueden llegar a pararse en puntos diferentes, según los programas de mando.

La función de control especial de control bloque a bloque elimina este riesgo al aplicar el paro de los avances a un portaherramientas cuando el otro pasa al modo parada bloque por bloque.

Se activa esta función especial cuando se pone a "1" el bit 6 (DSB) del parámetro núm. 8100.

Las señales de mando en bloque a bloque para portaherramientas 1 y 2 son activas aun cuando se emplee la función de control especial bloque a bloque.

Cuando el portaherramientas 1 ó 2 pasa al estado enmascaramiento en modo bloque a bloque o paro de los avances por acción de un programa de roscado o de macro cliente, no se para la herramienta mientras el estado enmascaramiento sigue siendo activo.

Los portaherramientas no están sincronizados. Por consiguiente, si se ejecutan los programas siguientes, se aplica la suspensión de los avances al portaherramientas 2 en cuanto termina la ejecución de X10.0 para el portaherramientas 1, pero la herramienta del portaherramientas 2 no se para exactamente en X10.0.

Portaherramientas 1	Portaherramientas 2
O0001;	O0002;
G50 X0;	G50 X0;
G01 X10. F100;	G01 X20. F100;
G01 X20.;	

6

FUNCIONES DE SEGURIDAD



Para detener inmediatamente la máquina por razones de seguridad, accione el pulsador Paro de Emergencia. Para impedir que la herramienta rebase los finales de carrera, existen las funciones de Comprobación de rebasamiento de recorrido y Comprobación de límite de recorrido. Este capítulo describe la parada de emergencia, la comprobación de rebasamiento de recorrido y la comprobación de límite de recorrido.

6.1 PARADA DE EMERGENCIA

Si acciona el pulsador Paro de Emergencia del panel del operador de la máquina, el desplazamiento de ésta se detiene al cabo de unos instantes.

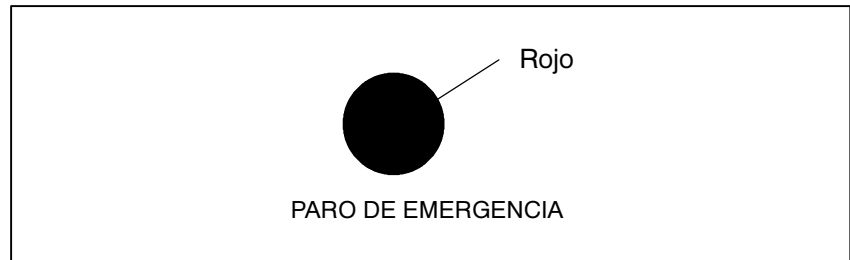


Fig. 6.1 Paro de emergencia

Este pulsador se bloquea al accionarlo. Pese a que varía según el fabricante de la máquina herramienta, el pulsador habitualmente puede desbloquearse girándolo.

Explicación

El pulsador PARO DE EMERGENCIA interrumpe el paso de corriente hacia el motor. Deben eliminarse las causas del problema antes de desenclavar el pulsador.

6.2 REBASAMIENTO DE LIMITE DE RECORRIDO

Cuando la herramienta intenta desplazarse más allá del final de carrera definido por el final de carrera de la máquina herramienta, la herramienta decelera y se detiene debido a que actúa el final de carrera y se visualiza el mensaje SOBRRERRECORRIDO.

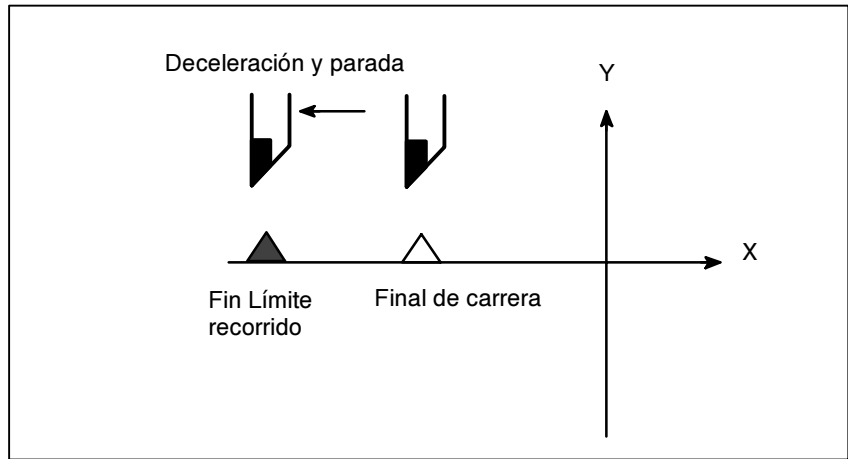


Fig. 6.2 Rebasamiento de recorrido

Explicación

- **Rebasamiento de recorrido durante funcionamiento automático**
- **Rebasamiento de recorrido durante el funcionamiento manual**
- **Anulación de rebasamiento de recorrido**
- **Alarmas**

Cuando la herramienta entra en contacto con un final de carrera según un eje durante el funcionamiento automático, la herramienta se decelera y se detiene según todos los ejes y se visualiza una alarma de rebasamiento de recorrido.

En el funcionamiento manual, la herramienta se decelera y se detiene sólo según el eje para el cual la herramienta ha entrado en contacto con un final de carrera. La herramienta sigue desplazándose según los demás ejes.

Accione el pulsador reset para reinicializar la alarma después de desplazar la herramienta en el sentido de seguridad en modo manual. Para conocer más detalles sobre el procedimiento, consulte el manual del operador facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Núm.	Mensaje	Descripción
506	SOBRRERRECOR: +n	La herramienta ha rebasado el límite de rebasamiento de recorrido especificado por hardware según el eje n-ésimo positivo (n: 1 hasta 8).
507	SOBRRERRECOR: -n	La herramienta ha rebasado el límite de rebasamiento de recorrido especificado por hardware según el eje n-ésimo negativo (n: 1 hasta 8).

6.3 COMPROBACION DE LIMITE DE RECORRIDO MEMORIZADO

Las zonas a las cuales no puede entrar herramienta pueden especificarse con la comprobación de límite de recorrido 1, comprobación de límite de recorrido 2 y comprobación de límite de recorrido 3.

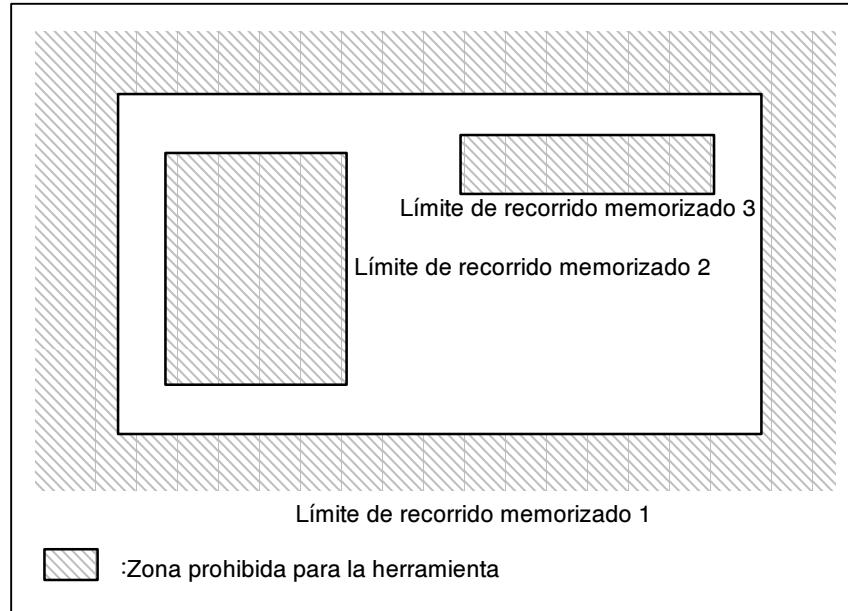


Fig. 6.3 (a) Comprobación de límite de recorrido

Cuando la herramienta rebasa un límite de recorrido memorizado, se visualiza una alarma y la herramienta se decelera y no se detiene.

Cuando la herramienta entra en una zona prohibida y se activa una alarma, la herramienta puede desplazarse en sentido inverso al de llegada de la herramienta.

Explicación

- **Límite de recorrido memorizado 1**

Los parámetros (Nos. 1320, 1321 o Nos. 1326, 1327) definen un contorno. El exterior de la zona abarcada por los límites establecidos es una zona prohibida. Habitualmente el fabricante de la máquina herramienta define esta zona como límite de recorrido máximo.

- **Límite de recorrido memorizado 2 (G22, G23)**

Los parámetros (Nos. 1322, 1323) o las órdenes correspondientes definen estos contornos. Puede definirse como zona prohibida el interior o el exterior de la zona abarcada por los límites. El parámetro OUT (No. 1300#0) determina si la zona prohibida es el interior o el exterior de dichos límites.

En el caso de programación mediante una orden en el programa, la orden G22 prohíbe a la herramienta la entrada en la zona prohibida y la orden G23 permite la herramienta entrar en dicha zona. Tanto G22; como G23; se han de programar de manera independiente respecto a otras órdenes dentro de un bloque. La orden mostrada a continuación crea o modifica la zona prohibida:

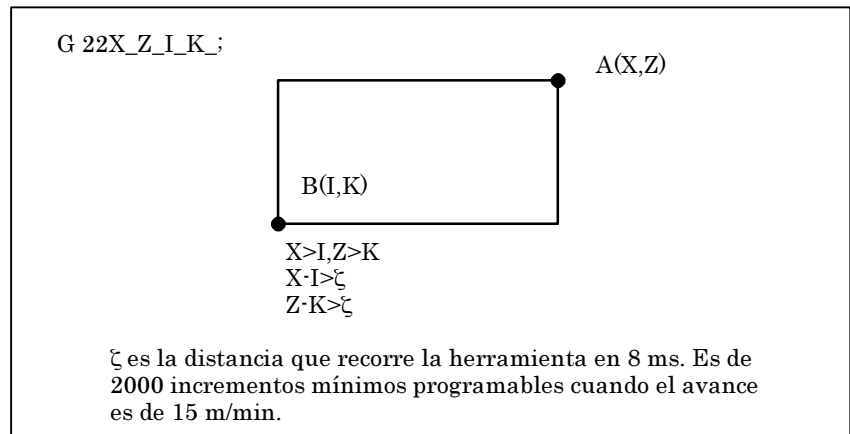


Fig. 6.3(b) Creación o modificación de la zona prohibida empleando un programa

Cuando defina la zona mediante parámetros, deben definirse los puntos A y B de la figura inferior.

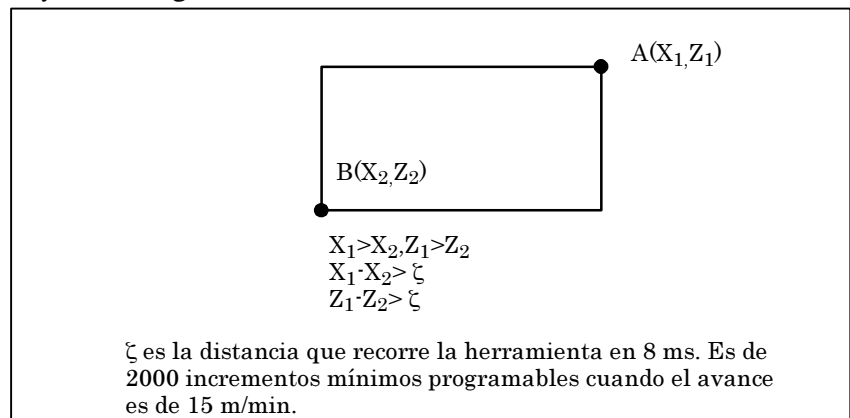


Fig. 6.3 (c) Creación o modificación de la zona prohibida empleando parámetros

En la comprobación de límite de recorrido memorizado 2, aun cuando confunda el orden del valor de coordenada de los dos puntos, como zona se definirá un rectángulo, siendo dichos dos puntos los vértices de este rectángulo.

Al configurar la zona prohibida X_1, Z_1, X_2 y Z_2 mediante los parámetros (Nos. 1322, 1323), los datos deben especificarse mediante la distancia desde el punto de referencia en incrementos mínimos programables. (Incremento de salida)

Si la zona prohibida XZIK se define mediante una orden G22, especifique los datos mediante la distancia desde el punto de referencia en incrementos mínimos de entrada (incrementos de entrada). A continuación, los datos programados se convierten en valores numéricos en incrementos mínimos programables y los valores se definen como parámetros.

- **Límite de recorrido memorizado 3**

Defina los límites con los parámetros Nos. 1324 y 1325. La zona dentro de los límites es la zona prohibida.

- **Punto de comprobación para la zona prohibida**

El valor de configuración del parámetro o el valor programado (XZIK) depende de la parte de la herramienta o portaherramientas verificada para introducir la zona prohibida. Confirme la posición de comprobación (parte superior de herramienta o mandril de sujeción de herramienta) antes de programar la zona prohibida.

Si en la Fig. 6.3 (d) se comprueba el punto C (parte superior de la herramienta), la distancia "c" debe definirse como los datos para la función de límite de recorrido memorizado. Si se comprueba el punto D (el mandril de herramienta), debe definirse la distancia "d".

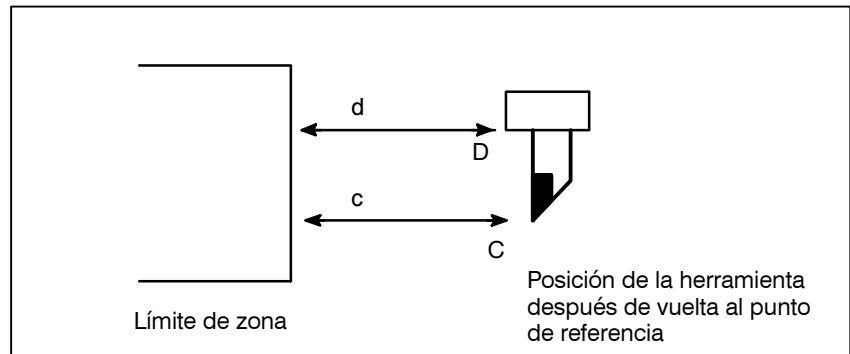


Fig. 6.3 (d) Definición de la zona prohibida

- **Solapamiento de la zona prohibida**

La zona puede definirse por pilas.

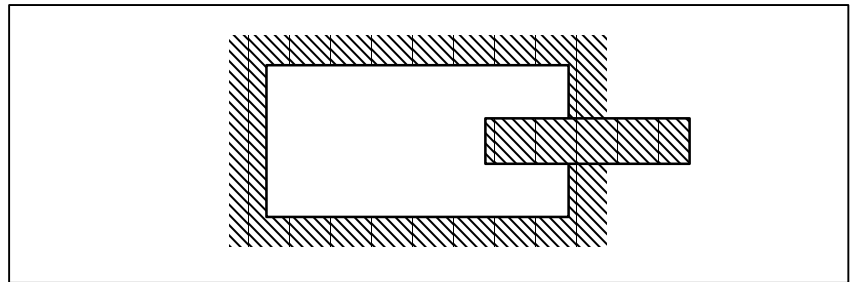


Fig. 6.3 (e) Definición de solapamiento de la zona prohibida

Los límites innecesarios se han de definir más allá del recorrido máximo de la máquina.

- **Momento en que se hace efectiva una zona prohibida.**

Cada límite se valida después de haber conectado la tensión y de haber ejecutado la vuelta manual al punto de referencia o la vuelta automática al punto de referencia mediante G28.

Una vez que se ha conectado la tensión, si el punto de referencia está en la zona prohibida de cada límite se genera inmediatamente una alarma. (Sólo en el modo G22 para el límite de recorrido memorizado 2).

- **Anulación de las alarmas**

Cuando no pueda desplazarse la herramienta dentro de la zona prohibida, accione el botón de parada de emergencia para eliminar la condición de prohibida y extraiga la herramienta de la zona prohibida en el modo G23; a continuación, si la configuración es errónea corríjala y realice de nuevo la vuelta al punto de referencia.

- **Cambio de G23 a G22 en una zona prohibida**

Cuando en la zona prohibida G23 cambia a G22, se obtiene lo siguiente.

- (1) Cuando la zona prohibida está dentro, en el siguiente desplazamiento se activa una alarma.
- (2) Cuando la zona prohibida está fuera, se activa una alarma inmediatamente.

- **Definición de la zona prohibida para el control de dos trayectorias**

Para el CNC (control de dos trayectorias) defina una zona prohibida para cada portaherramientas.

NOTA

En la definición de una zona prohibida, si los dos puntos que se han de definir son los mismos, la zona es la siguiente:

- 1) Cuando la zona prohibida es la de comprobación de límite de recorrido memorizado 1, todas las zonas son zonas prohibidas.
- 2) Cuando la zona prohibida es la de comprobación de límite de recorrido memorizado 2 o la comprobación de límite de recorrido memorizado 3, todas las zonas son zonas permitidas.

- **Valor del rebasamiento de límite de recorrido memorizado**

Si la velocidad máxima de avance rápido es F (mm/mn), se obtiene el valor máximo de rebasamiento L (mm) de límite de recorrido memorizado con la fórmula siguiente:

$$L \text{ (mm)} = F/7500$$

La herramienta entra en la zona prohibida especificada por L(mm). El bit 7 (BFA) del parámetro No. 1300 puede utilizarse para detener la herramienta cuando alcanza un punto situado a L mm de distancia respecto a la zona especificada. En este caso, la herramienta no penetra en la zona prohibida.

- **Temporización para visualización de una alarma**

El parámetro BFA (el número 1300, bit 7) selecciona si una alarma se visualiza o no inmediatamente antes de que la herramienta entre en la zona prohibida o inmediatamente después de que la herramienta haya entrado en dicha zona.

ALARMAS

Número	Mensaje	Contenido
500	SOBRERRECOR: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido + memorizado 1 del eje n-ésimo (1-8).
501	SOBRERRECOR: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido - memorizado 1 del eje n-ésimo (1-8).
502	SOBRERRECOR: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido + memorizado 2 del eje n-ésimo (1-8).
503	SOBRERRECOR: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido - memorizado 2 del eje n-ésimo (1-8).
504	SOBRERRECOR: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido + memorizado 3 del eje n-ésimo (1-8).
505	SOBRERRECOR: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido - memorizado 3 del eje n-ésimo (1-8).

6.4 BARRERAS DEL PLATO Y DEL CONTRAPUNTO



La función de barrera plato–contrapunto impide que la máquina resulte dañada comprobando si la punta de la herramienta puede dañar el plato o el contrapunto. Especifique una zona a la cual no está permitido el acceso de la herramienta (zona de prohibición de entrada).

Esto se realiza empleando la pantalla especial de configuración, según las formas del plato y del contrapunto. Si la punta de la herramienta entrase en la zona definida durante una operación de mecanizado, esta función detiene la herramienta y visualiza el mensaje de alarma.

La herramienta puede apartarse de la zona únicamente retirándola en el sentido opuesto al de entrada de la misma en dicha zona.

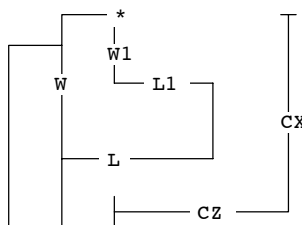
Definición de las barreras del plato y del contrapunto

- Definición de las formas del plato y del contrapunto

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú . A continuación pulse la tecla sof de selección de capítulo **[BARRIER]**.
- 3 Al pulsar la tecla de selección de página se alterna la visualización entre la pantalla de definición de barrera de plato y la pantalla de definición de barrera de contrapunto.

Pantalla de definición de barrera del plato

BARRIER (MANDRIL) 00000 N00000



TY=0(0:IN,1:OUT)

L = 50.000

W = 60.000

L1= **25.000**

W1= 30.000

CX= 200.000

CZ= -100.000

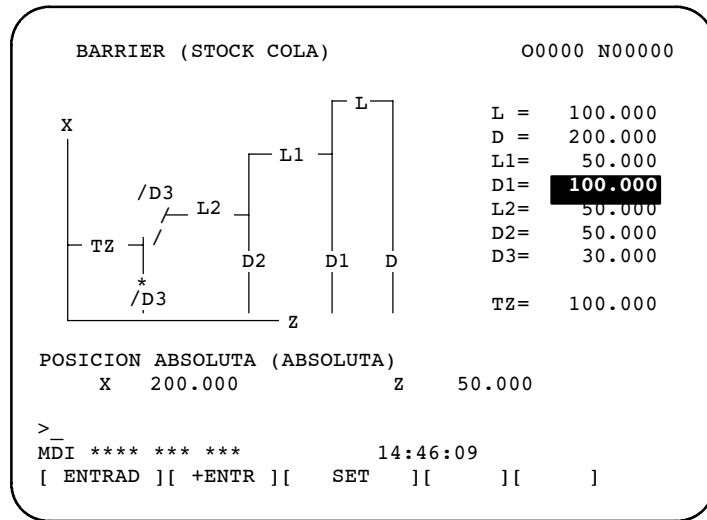
POSICION ACTIVA (ABSOLUTA)

X 200.000 Z 50.000

>_ MDI **** * * * * * 14:46:09

[] [DES TR] [] [**BARRIER**] [(OPRA)]

Pantalla de definición de barrera del contrapunto



- Coloque el cursor en cada dato de definición de la forma del plato o del contrapunto, introduzca el correspondiente valor y luego pulse la tecla soft [ENTRADA]. Este valor queda definido. Al pulsar la tecla soft [+ENTRADA] después de haber introducido un valor se añade el valor introducido al valor actual, siendo el nuevo valor la suma de ambos. Los datos CX y CZ, ambos en la pantalla de definición de la barrera del plato, y el dato TZ en la pantalla de definición de la barrera del contrapunto también pueden definirse de otra manera. Desplace manualmente la herramienta a la posición deseada y luego pulse la tecla soft [SET] para definir la(s) coordenada(s) de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. Si una herramienta con una compensación distinta de 0 es desplazada manualmente a la posición deseada sin que esté aplicada la compensación, compense un valor igual al valor de compensación de herramienta en el sistema de coordenadas definido. Los datos distintos de CX, CZ y TZ no pueden definirse empleando la tecla soft [SET].

Ejemplo)

Cuando la punta de la herramienta entra en la zona de prohibición de acceso durante el mecanizado, la función detiene el desplazamiento de la herramienta y visualiza un mensaje de alarma. Dado que el sistema de la máquina puede detenerse únicamente durante un breve retardo después de detenerse el CNC, la herramienta dejará de desplazarse realmente en un punto dentro del límite especificado. Por consiguiente, por motivos de seguridad, defina una zona un poco más grande que la zona determinada. La distancia entre los límites de estas dos zonas, L, se calcula a partir de la siguiente ecuación basada en la velocidad de avance rápido.

$$L = (\text{Velocidad avance rápido}) \times \frac{1}{7500}$$

Si, por ejemplo, la velocidad de avance rápido es 15 m/min, defina una zona con un contorno que quede 2 mm por fuera de la zona determinada. Las formas del plato y del contrapunto pueden definirse empleando los parámetros No. 1330 hasta 1345.

PRECAUCIÓN

Defina el modo G23 antes de intentar especificar las formas del plato y del contrapunto.

● **Vuelta al punto de referencia**

1 Haga volver la herramienta al punto de referencia según los ejes X y Z. La función de barrera de plato-contrapunto no se valida hasta que se ha ejecutado la vuelta al punto de referencia después de la conexión. Cuando existe un captador de posición absoluto, no es preciso ejecutar la vuelta al punto de referencia. Sin embargo, la relación de posición entre la máquina y el captador de posición absoluto se ha de determinar.

● **G22, G23**

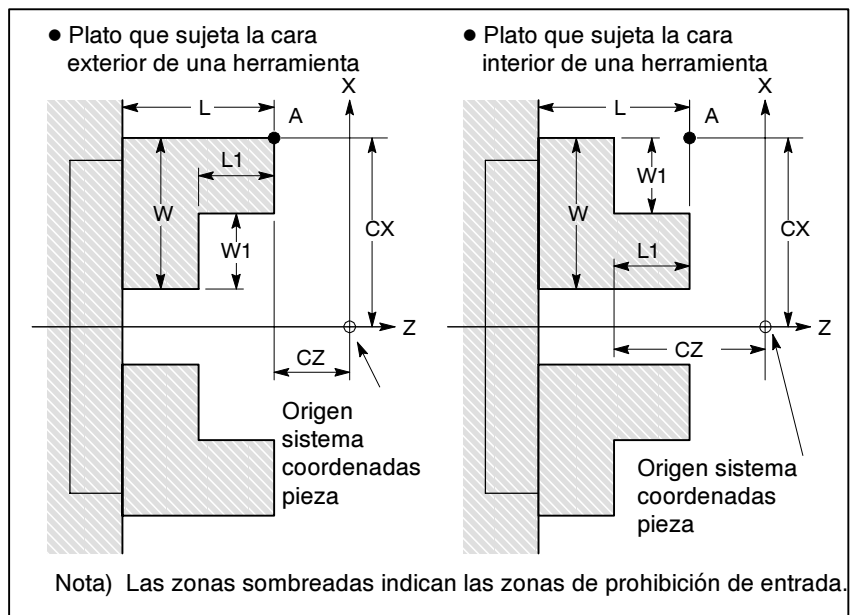
1 Después de la vuelta al punto de referencia, especificando G22 (límite de recorrido memorizado activado) se validan las zonas de prohibición de acceso para el plato y el contrapunto. Especificando G23 (límite de recorrido memorizado desactivado) se inhibe dicha función. Aun cuando se especifique G22, la zona de prohibición del acceso al contrapunto puede inhibirse activando una señal de barrera de contrapunto. Cuando el contrapunto es impulsado hacia arriba contra una pieza o retirado de la pieza empleando las funciones auxiliares, se emplean señales del PMC para validar e inhibir la zona de posicionamiento del contrapunto.

Cód. G	Señal barrera contrapunto	Barrera plato	Barrera contrapunto
G22	0	Válida	Válida
	1	Válida	No válida
G23	No hay relación	No válida	No válida

Habitualmente G22 está seleccionado al conectar la tensión. Sin embargo, empleando G23, bit 7 del parámetro No. 3402, puede modificarse G23.

Explicaciones

● **Definición de la forma de la barrera del plato**



Símb.	Descripción
TY	Selección de forma de plato (0: Sujeción de cara interior de una herramienta, 1: Sujeción de cara exterior de una herramienta)
CX	Posición de plato (según eje X)
CZ	Posición de plato (según eje Z)
L	Longitud de garras de plato
W	Profundidad de garras de plato (radio)
L1	Longitud de sujeción de garras de plato
W1	Profundidad de sujeción de garras de plato (radio)

TY :

Selecciona un tipo de plato en base a su forma. Especificando 0 se selecciona un plato que sujeta la cara interior de una herramienta. Especificando 1 se selecciona un plato que sujeta la cara exterior de una herramienta. Un plato se supone que es simétrico en torno a su eje Z.

CX, CZ:

Especifique las coordenadas de una posición de plato, punto A, en el sistema de coordenadas de pieza. Estas coordenadas no son idénticas a las del sistema de coordenadas de máquina. La tabla 6.4(a) enumera las unidades utilizadas para especificar los datos.

AVISO

El sistema de programación está determinado por si para el eje en cuestión se emplea programación por diámetros o por radios. Cuando para el eje en cuestión se emplea la programación por diámetros, utilice la programación de valores de diámetro para introducir datos para dicho eje.

Tabla 6.4 (a) Unidades

Sistema incremental	Unidad datos		Margen valores permitidos
	IS--A	IS--B	
Entr. métrica	0.001 mm	0.0001 mm	--99999999 hasta +99999999
Entr. pulg	0.0001 pulg	0.00001 pulg	--99999999 hasta +99999999

L, L1, W, W1:

Defina la forma de un plato. La tabla 6.4(b) enumera las unidades empleadas para especificar los datos.

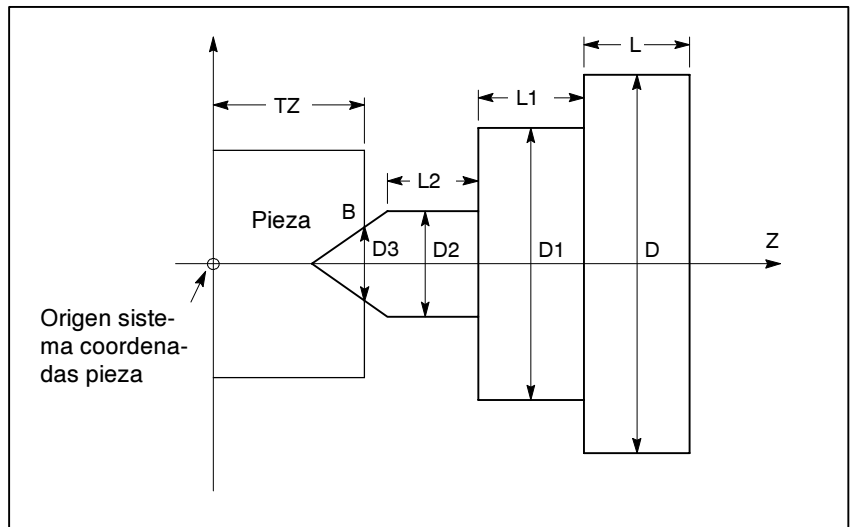
AVISO

Siempre especifique W y W1 mediante un valor de radio. Cuando se utilice la programación de radios para el eje Z, especifique L y L1 mediante un valor de radio.

Tabla 6.4 (b) Unidades

Sistema incremental	Unidad datos		Margen valores permitidos
	IS--A	IS--B	
Entr. métrica	0.001 mm	0.0001 mm	--99999999 hasta +99999999
Entr. pulg	0.0001 pulg	0.00001 pulg	--99999999 hasta +99999999

● **Definición de la forma de una barrera de contrapunto**



Símbolo	Descripción
TZ	Posición contrapunto (según eje Z)
L	Longitud contrapunto
D	Diámetro contrapunto
L1	Longitud contrapunto (1)
D1	Diámetro contrapunto (1)
L2	Longitud contrapunto (2)
D2	Diámetro contrapunto (2)
D3	Diámetro contrapunto (3)

TZ :

Especifica la coordenada Z de la posición del plato, el punto B, en el sistema de coordenadas de pieza. Estas coordenadas no son idénticas que las existentes en el sistema de coordenadas de máquina. La tabla 6.4(c) enumera las unidades empleadas para especificar los datos. Un contrapunto se supone que es simétrico en torno a su eje Z.

AVISO

El sistema de programación está determinado por el hecho de si se usa programación por diámetros o por radios para el eje Z.

Tabla 6.4(c) Unidades

Sistema incremental	Unidad datos		Margen valores permitidos
	IS--A	IS--B	
Entrada métrica	0.001 mm	0.0001 mm	--99999999 hasta +99999999
Entrada pulgadas	0.0001 pulg.	0.00001 pulg.	--99999999 hasta +99999999

L, L1, L2, D, D1, D2, D3:

Defina la forma del contrapunto. La tabla 6.4(d) enumera las unidades empleadas para especificar los datos.

AVISO

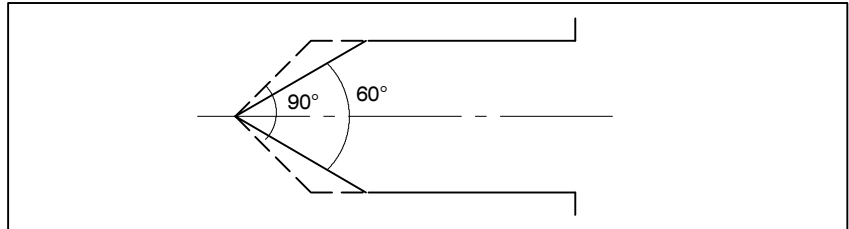
Siempre especifique D, D1, D2 y D3 en la programación por diámetros. Cuando utilice la programación por radios para el eje Z, especifique L, L1 y L2 mediante un valor de radio.

Tabla 6.4 (d) Unidades

Sistema incremental	Unidad datos		Margen valores permitidos
	IS--A	IS--B	
Entrada métrica	0.001 mm	0.0001 mm	--99999999 hasta +99999999
Entrada pulgadas	0.0001 pulg.	0.00001 pulg.	--99999999 hasta +99999999

● **Definición de la zona de prohibición de acceso para la punta del contrapunto**

El ángulo de la punta del contrapunto es de 60 grados. La zona de prohibición de acceso se define en torno a la punta, suponiendo que el ángulo es de 90 grados, como se muestra a continuación.



Limitaciones

● **Definición correcta de una zona de prohibición de acceso**

Si una zona de prohibición de acceso se define incorrectamente, tal vez no sea posible hacer que la zona sea válida. Evite realizar las siguientes configuraciones:

- $L < L1$ o $W < W1$ en los datos de configuración de forma de plato.
- $D2 < D3$ en los datos de configuración de forma de contrapunto.
- Definición de la forma de plato solapada con la del contrapunto.

● **Retroceso de la zona de prohibición de acceso**

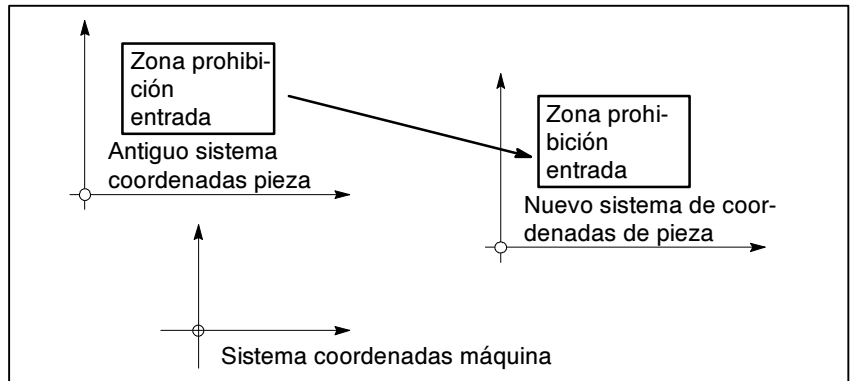
Si la herramienta entra en la zona de prohibición de acceso y se activa una alarma, cambie al modo manual, retire manualmente la herramienta y luego reinicialice el sistema para anular la alarma. En el modo manual, la herramienta puede desplazarse únicamente en el sentido opuesto al de entrada en dicha zona. La herramienta no puede desplazarse en idéntico sentido (más hacia adentro de la zona) en la misma dirección que cuando la herramienta se estaba desplazando hacia dicha zona.

Cuando están inhibidas las zonas de prohibición de acceso para el plato y el contrapunto y la herramienta ya está posicionada dentro de tales zonas, se activa una alarma al desplazarse la herramienta. Cuando no pueda retirarse la herramienta, modifique la definición de las zonas de prohibición de acceso, de modo que la herramienta quede fuera de dichas zonas, reinicialice el sistema para anular la alarma y luego retire la herramienta. Por último, restaure las definiciones originales.

● **Sistema de coordenadas**

Una zona de prohibición de acceso se define empleando el sistema de coordenadas de pieza. Tenga en cuenta lo siguiente.

- 1 Cuando el sistema de coordenadas de pieza se decala mediante una orden o mediante una operación, la zona de prohibición de entrada también se decala en idéntica magnitud.



El sistema de coordenadas de pieza se decala con las siguientes órdenes y operaciones.

Órdenes:

G54 hasta G59, G52, G50 (G92 en el sistema B o C de códigos G)

Operaciones:

Interrupción manual por volante, modificación del valor de compensación respecto al punto de referencia de la pieza, modificación de la compensación de herramienta (compensación de geometría de herramienta), funcionamiento con bloqueo de máquina, funcionamiento manual con señal absoluta de máquina desactivada.

- 2 Cuando la herramienta entra en una zona de prohibición de acceso durante el modo automático, ponga a 0 (active) la señal de manual absoluto, *ABSM, y luego retire manualmente la herramienta de dicha zona. Si esta señal vale 1, la distancia que la herramienta se desplaza manualmente en modo manual no se cuenta en las coordenadas de herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. Esto da como resultado un estado en que la herramienta nunca puede retirarse de la zona de prohibición de acceso.

● **Límite de recorrido memorizado 2**

Cuando existan el límite de recorrido memorizado 2 y la función de barrera de plato-contrapunto, la barrera tiene prioridad sobre el límite de recorrido. El límite de recorrido memorizado 2 no se tiene en cuenta.

Alarmas

Número	Mensaje	Contenido
502	SOBRERRECO: +X	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante el desplazamiento en sentido positivo eje X.
	SOBRERRECO: +Z	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante el desplazamiento en sentido positivo eje Z.
503	SOBRERRECO: -X	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante el desplazamiento en sentido negativo eje X.
	SOBRERRECO: -Z	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante el desplazamiento en sentido negativo eje Z.

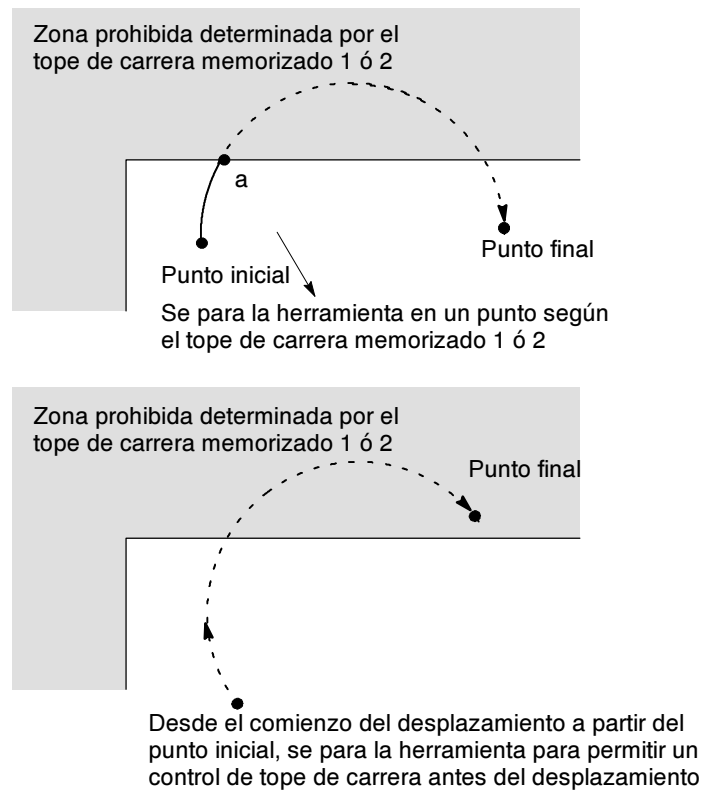
6.5 VERIFICACION DE TOPE DE CARRERA ANTES DE UN DESPLAZAMIENTO

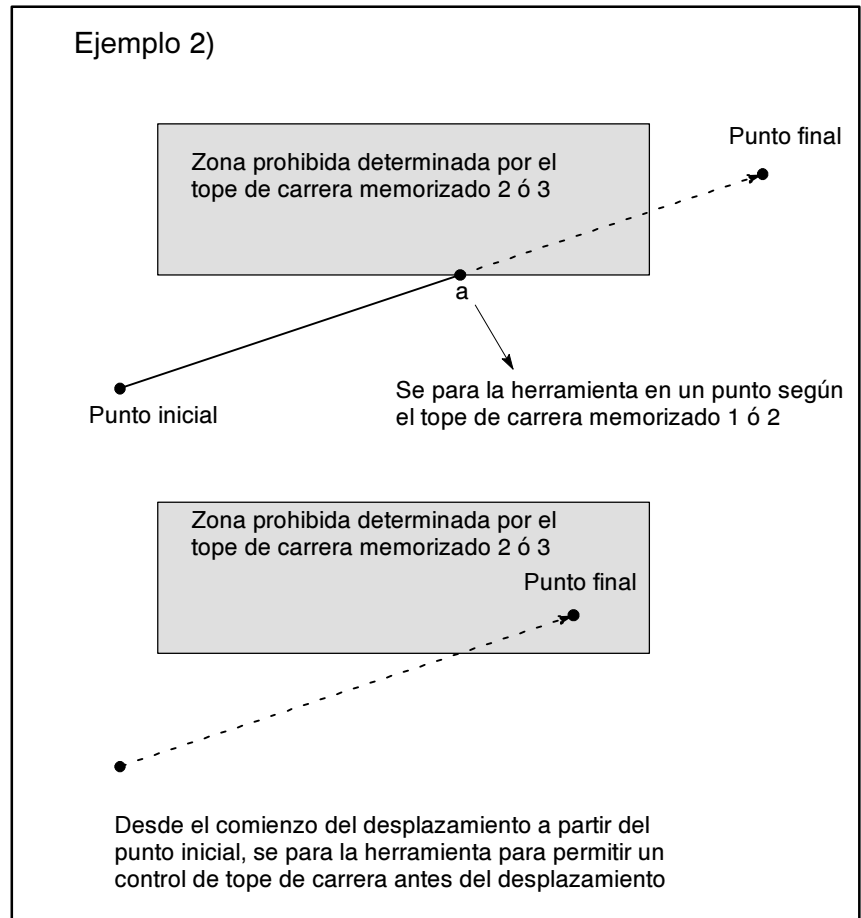
Durante una operación automática, y antes de que empiece el desplazamiento especificado por un bloque dado, se verifica la entrada (o no) de la herramienta en la zona prohibida definida por el tope de carrera memorizado 1, 2 o 3 determinando la posición del punto final con respecto a la posición en curso de la máquina así como una distancia de desplazamiento especificada. Si el sistema observa que la herramienta penetra en la zona determinada por un tope de carrera memorizado, se para ésta nada más empezar el desplazamiento programado en este bloque y aparece una alarma.

AVISO

El sistema verifica si las coordenadas del punto final alcanzado tras un desplazamiento según la distancia programada en cada bloque se encuentran en una zona prohibida. En caso afirmativo, no se verifica la trayectoria seguida por una instrucción de desplazamiento. Sin embargo, si la herramienta penetra en la zona prohibida determinada por el tope de carrera memorizado 1, 2 o 3, se emite una alarma (véanse los ejemplos a continuación).

Ejemplo 1)





Explicaciones

Cuando se realiza una verificación de tope de carrera antes de un desplazamiento, el bit NPC (bit 2 del parámetro núm. 1301) permite decidir (o no) una verificación del desplazamiento ejecutado por un bloque G31 (salto) y G37 (medición automática de longitud de herramienta).

Limitaciones

- **Bloqueo máquina**
- **G23**
- **Reanudación del programa**
- **Intervención manual tras una parada debida a un paro de los avances**
- **Bloque compuesto de varias operaciones**

Si se aplica el bloqueo máquina al principio del desplazamiento, no se verifica ningún tope de carrera antes del desplazamiento.

Cuando se desactiva el tope de carrera memorizado 2 (código G23), no se ejecuta ninguna verificación destinada a determinar si la herramienta penetra en la zona prohibida fijada por este tope.

Cuando se reanuda un programa, se emite una alarma si el punto de reanudación se encuentra dentro de una zona prohibida.

Cuando la ejecución de un bloque se reanuda después de una intervención manual a continuación de una parada con suspensión de avances, no se activa ninguna alarma aun cuando el punto final a continuación de una intervención manual esté dentro de una zona inhibida.

Si se ejecuta un bloque compuesto de varias operaciones (tales como un ciclo fijo y una interpolación exponencial), se emite una alarma en el punto inicial de cualquier operación de la que el punto final cae en una zona prohibida.

- **Modo interpolación cilíndrica** En modo interpolación cilíndrica, no se efectúa ninguna verificación.
- **Modo interpolación en coordenadas polares** En modo interpolación en coordenadas polares, no se efectúa ninguna verificación.
- **Control de eje inclinado** Cuando se selecciona la opción control de eje inclinado, no se efectúa ninguna verificación.
- **Control síncrono sencillo** En control síncrono sencillo, sólo se verifica el eje maestro; no se verifica ningún eje esclavo.
- **Representación** Durante la representación (mientras se esté ejecutando sólo representación (sin mecanizado)) no se realiza ninguna comprobación.
- **Control de eje por PMC** No se efectúa ninguna verificación cuando el desplazamiento está basado en el control de ejes por el PMC.
- **Barrera plato/contrapunto** No se efectúa ninguna verificación para el área de barrera plato/contrapunto (sistema del torno).
- **Modo mixto sincrónico** No se efectúa ninguna verificación para un eje colocado en el modo mezclado sincrónico (control de torno de dos trayectorias).

Alarma

Número	Mensaje	Descripción
506	SOBRECARR: +n	La verificación del límite de recorrido previo al desplazamiento revela que el punto final del bloque entra en la zona prohibida para el límite de recorrido positivo según el eje n. Corrija el programa.
507	SOBRECARR: -n	La verificación del límite de recorrido previo al desplazamiento revela que el punto final del bloque entra en la zona prohibida para el límite de recorrido negativo según el eje n. Corrija el programa.

7

FUNCIONES DE ALARMA Y AUTODIAGNOSTICO

Cuando se produce una alarma, aparece la correspondiente pantalla de alarma para indicar la causa de la alarma. Las causas de las alarmas se clasifican mediante códigos de error. En la pantalla pueden memorizarse y visualizarse hasta 25 alarmas anteriores (visualización del histórico de alarmas).

A veces, el sistema puede parecer que se ha parado, pese a que no se está visualizando ninguna alarma. En tal caso, es posible que el sistema esté ejecutando alguna operación de procesamiento. El estado del sistema puede comprobarse con la función de autodiagnóstico.

7.1 VISUALIZACION DE ALARMAS

Explicaciones

- **Pantalla de alarma**

Cuando se produce una alarma, aparece la pantalla de alarmas.

```

MENSAJE ALARMA                                O0000 N00000

    100  HABILITACION DE ESCRITR DE PARAM
    510  SOBRERRECOR :+1
    520  SOBRERRECOR :+2
    530  SOBRERRECOR :+3

MDI ***** 18:52:05 S 0 T0000
[ALARMA] [ MENSAJ ] [ HISTOR ] [   ] [   ]
    
```

- **Otro método para
visualizar las alarmas**

En algunos casos, no aparece la pantalla de alarmas, sino que en la parte inferior de la pantalla aparece el mensaje ALM.


```

PARAMETER (RS232C INTERFACE)                   O1000 N00010

0100 ENS          NCR          CTV
      0  0  0  0  0  0  0  0
0101 NFD          XIK          ASI          SB2
      0  0  0  0  0  0  0  1
0102 NUM. DISPO. (CH0)                2
0103 VELOC. BAUD (CH0)                10
0111 NFD          ASI          SB2
      0  0  0  0  0  0  0  0
0112 NUM DISPO. (CH1)
0113 VELOC. BAUD (CH1)                0

>_ MEM ***** ALM 08:41:27 S 0 T0000
[ BUSQNO ] [ ON:1 ] [ OFF:0 ] [ +ENTR ] [ ENTRAD ]
    
```

En este caso, visualice la pantalla de alarmas de la siguiente manera:

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [ALARMA].

- **Reposición de la alarma**

Los códigos y mensajes de error indican la causa de una alarma. Para lograr la recuperación de una situación de alarma, elimine la causa, y pulse la tecla de reset.

- **Códigos de error**

Los códigos de error se clasifican de la siguiente manera:

No. 000 hasta 255: Alarma P/S (Errores de programa)*¹

No. 300 hasta 349: Alarmas de codificador absoluto de impulsos (APC)

No. 350 y 399: Alarmas de codificador de impulsos serie (SPC)

No. 400 hasta 499: Alarmas del servosistema.

No. 500 hasta 599; Alarmas de rebasamiento de recorrido.

No. 700 hasta 749: Alarmas de recalentamiento.

No. 750 hasta 799: Alarmas del husillo.

No. 900 hasta 999: Alarmas del sistema.

No. 5000 hasta : Alarma P/S (errores del programa)

*¹ Para una alarma (No. 000 hasta 232) que se produzca en combinación con una operación en modo no prioritario, se activa la indicación "alarma xxxBP/S" (en donde xxx es un número de alarma). Para el número 140 existe sólo una alarma BP/S.




Consulte la lista de códigos de error en el anexo para conocer detalles sobre los códigos de error.

7.2 VISUALIZACION DE HISTORICO DE ALARMAS

En la pantalla se ha memorizado y visualizado hasta 25 de las alarmas de CNC más recientes.

Visualice el histórico de alarmas de la siguiente manera:

Procedimiento para visualización del histórico de alarmas

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [**HISTOR**].
Al hacerlo aparece el histórico de alarmas.
Se visualizan los siguientes elementos de información.
(1)La fecha en que se ha activado la alarma
(2)El No. de alarma
(3)El mensaje de alarma (a veces no hay mensaje)
(4)Número de página
- 3 Cambie de página mediante la tecla de página  o .
- 4 Para borrar la información registrada, pulse la tecla soft [(**OPRA**)] y luego la tecla [**REPOS.**].

```




HIS ALAR                                O0100 N00001
(1)94.02.14 16:43:48
(2)010 (3)CODIGO G INADECUADO           PAG = 1
94.02.13 8:22:21                         (4)
506 SOBRERRECOR : +1
94.02.12 20:15:43
417 SERVO ALARMA : X EJE PARAM DGTL

MEM ***** 19:47:45
( ALARMA ) ( MENSAJ ) ( HISTOR ) (      ) ( (OPRA) )
    
```

7.3 VERIFICACION MEDIANTE LA PANTALLA DE AUTODIAGNOSTICO

A veces, el sistema puede dar la sensación de que está parado, pese a que no se ha activado ninguna alarma. En este caso, es posible que el sistema esté ejecutando alguna operación de procesamiento. El estado del sistema puede comprobarse visualizando la pantalla de autodiagnóstico.

Procedimiento para diagnóstico

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [DGNOS].
- 3 La pantalla de diagnóstico tiene más de 1 página. Seleccione la pantalla por el siguiente procedimiento.
 - (1) Cambie de página mediante la tecla de página  o .
 - (2) Método mediante teclas soft.
 - Introduzca desde el teclado el número del parámetro de diagnóstico que desea visualizar.
 - Pulse [BUSQNO].

```

DIAGNOSTIC (GENERAL)                                00000 N0000

000 ESPERANDO FIN                                   :0
001 MOVIMIENTO                                       :0
002 TEMPORIZADO                                      :0
003 COMPROBANDO EN POSICION                         :0
004 AVANCE EN 0%                                     :0
005 BLOQUEO                                          :0
006 VELOCIDAD CABEZAL ALCANZADA                     :0

>_
EDIT ***** * 14:51:55
( PARAM. ) ( DIGNOS ) ( PMC ) ( SISTEM ) ( OPRA )
  
```

Explicaciones

- **Página de autodiagnósticos en control de 2 trayectorias**

En control de 2 trayectorias, se visualiza la página de diagnósticos del portaherramientas seleccionado por el selector. Para visualizar la página de diagnósticos del otro portaherramientas, accione el selector en consecuencia.

Explicaciones

Los números de diagnóstico 000 hasta 015 indican estados en los que se está especificando una orden, pero parece como si no se estuviera ejecutando nada. La tabla inferior enumera los estados internos cuando se visualiza 1 en el extremo derecho de cada línea de la pantalla.

Tabla 7.3 (a) Mensajes de alarma cuando se especifica una orden pero parece como si no se estuviera ejecutando

Núm.	Mensaje	Estado interno cuando se visualiza 1
000	ESPERANDO FIN	Se está ejecutando una función M, S, T
001	MOVIMIENTO	Se está ejecutando una orden de desplazamiento en modo automático
002	TEMPORIZADO	Se está ejecutando una temporización
003	COMPROBANDO EN POSICION	Se está ejecutando comprobación de en posición
004	AVANCE 0%	Sobrecontrol de avance en mecanizado 0%
005	BLOQUEO	Enclavamiento ACTIVADO
006	VELOCIDAD CABEZAL ALCANZADA	Espera a activación señal alcance velocidad husillo
010	GRABANDO	Se están enviando datos a través interface lector/perforadora
011	LEYENDO	Se están enviando datos a través de interface lector/perforadora
012	ESPERANDO AMARRE	Espera a terminación de fijación /soltar fijación de mesa indexada antes de comienzo posicionamiento referencia mesa indexada según eje B/después de fin posicionamiento mesa indexada según eje B.
013	SOBRECONTROL VELOCIDAD DE AVANCE MANUAL 0%	Sobrecontrol de avance manual discontinuo 0%
014	ESPERANDO RESET. ESP. RRW. OFF	Paro de emergencia, reset externo, reset y rebobinado o tecla reset panel MDI activados.
015	BUSQUEDA N. PROGRAMA EXTERNO	Búsqueda de número de programa externo

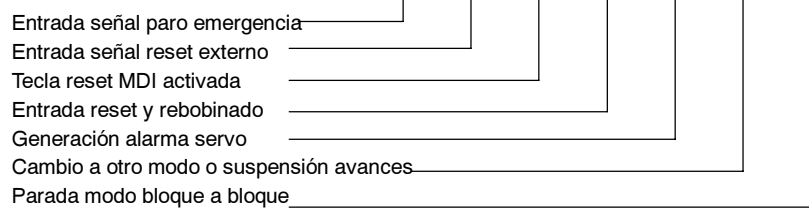
Los números de diagnóstico 020 hasta 025 indican los estados cuando está detenido o en pausa el modo automático.

Tabla 7.3 (b) Mensajes de alarma cuando se detiene o interrumpe una operación automática

Núm.	Mensaje	Estado interno cuando se visualiza 1
020	VELOCIDAD DE CORTE SUBIR/BAJAR	Se visualiza cuando se activa el paro de emergencia o se produce una alarma del servo
021	RESET PULSADO	Se visualiza cuando se activa la tecla reset
022	RESET Y REBOBINADO ACTIVOS	Reset y rebobinado activados
023	PARADA EMERGENCIA ACTIVA	Se visualiza cuando se activa paro de emergencia
024	RESET PULSADO	Se visualiza cuando se activa reset externo, paro de emergencia, reset o la tecla de reset y rebobinado
025	PARO AVANCES O TEMPORIZADO	Un flag que detiene la distribución de impulsos. Se visualiza esta alarma en los siguientes casos. (1) Reset externo activado. (2) Reset y rebobinado activada. (3) Paro de emergencia activada. (4) Suspensión de avances activada. (5) Tecla reset panel MDI activada. (6) Cambio a modo manual (JOG/HANDLE/INC). (7) Se ha producido otra alarma. (También existen alarmas no definidas.)

La tabla inferior muestra las señales y estados válidos cuando cada elemento de parámetro de diagnóstico vale 1. Cada combinación de estos valores de parámetros de diagnóstico indica un estado único.

020	VEL.CORTE SUBIR/BAJAR	1	0	0	0	1	0	0
021	RESET PULSADO	0	0	1	0	0	0	0
022	RESET Y REBOB. ACTIVOS	0	0	0	1	0	0	0
023	PARADA EMERG. ACTIVA	1	0	0	0	0	0	0
024	RESET PULSADO	1	1	1	1	0	0	0
025	PARO AVANCES O TEMPOR.	1	1	1	1	1	1	0



Los números de diagnóstico 030 y 031 indican estados de alarmas TH.

Núm.	Mensaje	Significado de los datos
030	CARACTER NUMERO DATO TH	La posición del carácter que ha provocado la alarma TH se visualiza con el número de caracteres desde el comienzo del bloque en la alarma TH.
031	DATO TH	Código de lectura del carácter que ha activado la alarma TH

8

ENTRADA/SALIDA DE DATOS

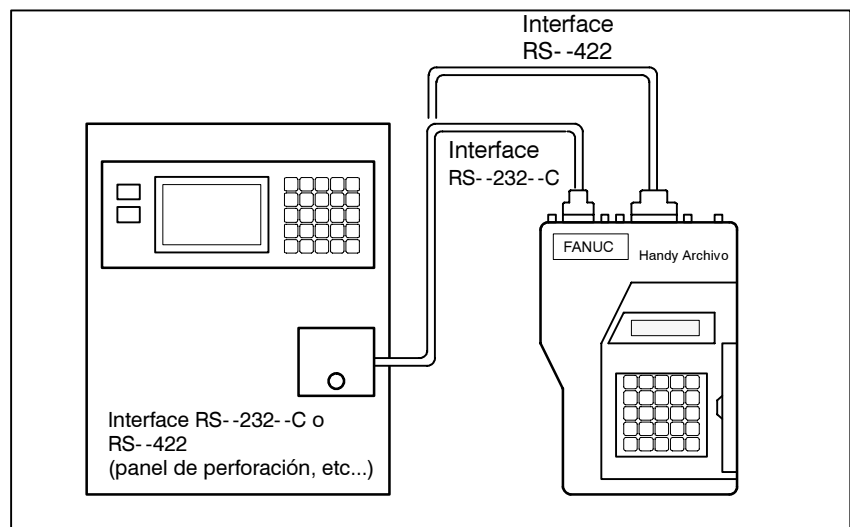
Los datos en formato CN se transfieren entre el CN y dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy Archivo.

Puede ejecutarse la entrada y salida de los siguientes tipos de datos:

- 1.Programa
- 2.Valores de compensación
- 3.Parámetros
- 4.Valores de compensación de error de paso
- 5.Variables comunes de macros clientes

Para poder utilizar un dispositivo de entrada/salida deben configurarse los parámetros de entrada/salida asociados.

Para conocer el procedimiento de configuración de los parámetros, consulte el capítulo III-2.



8.1 ARCHIVOS

De los dispositivos de entrada/salida externos, el Handy File de FANUC utiliza disquetes como soporte informático de entrada/salida.

En este manual, un soporte informático de entrada/salida, con carácter general, se denomina disquete.

A diferencia de una cinta CN, un disquete al usuario elegir libremente entre diversos tipos de datos almacenados en un soporte archivo por archivo.

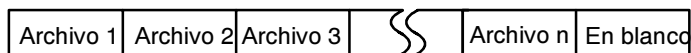
La entrada/salida es posible con datos que ocupan más de un disquete.

Explicaciones

- **Qué es un archivo**

La unidad de datos en una entrada/salida entre el disquete y el CNC en cada operación de entrada/salida (pulsando la tecla VREADW o VPUNCHW) se denomina "Archivo" (Hfile I). Cuando se introducen programas de CNC o se envían al disquete, por ejemplo, uno o todos los programas dentro de la memoria del CNC se considera que forman un solo archivo.

A los archivos se asigna automáticamente los números de archivo 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente siendo el archivo de cabecera el número 1.

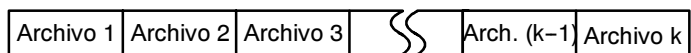


- **Petición de colocación de un nuevo disquete**

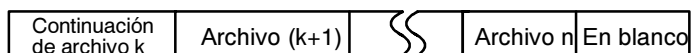
Cuando un archivo se ha grabado en más de dos disquetes, los LEDs del adaptador de disquetes destellan de manera alterna al terminarse la entrada/salida de datos entre el primer disquete y el CNC, pidiendo al usuario que cambie el disquete actual por el siguiente. En este caso, saque el primer disquete del adaptador e inserte un segundo disquete en el mismo. A continuación, continuará automáticamente la entrada/salida de datos.

El sistema pide la sustitución del disquete cuando se pide el segundo disquete y posteriores durante la búsqueda externa de archivos, en una entrada/salida de datos entre el CNC y el disquete o en el borrado de archivos.

Disquete 1



Disquete 2



Dado que la petición de cambio de disquete es procesada por el dispositivo de entrada/salida, no se requiere ninguna operación especial. El CNC interrumpirá la entrada/salida de datos hasta que se inserte el siguiente disquete en el adaptador.

Cuando se aplica la operación de reset a los CNC durante una petición de cambio de disquete, el CNC no se reinicializa inmediatamente, sino que ésta reinicialización o reset se produce una vez que se ha colocado el nuevo disquete.

- **Interruptor de protección**

El disquete está provisto de un interruptor (cuadradillo) de protección contra escritura. Coloque el interruptor en el estado en que esté validada la escritura. A continuación, inicie la operación de salida.

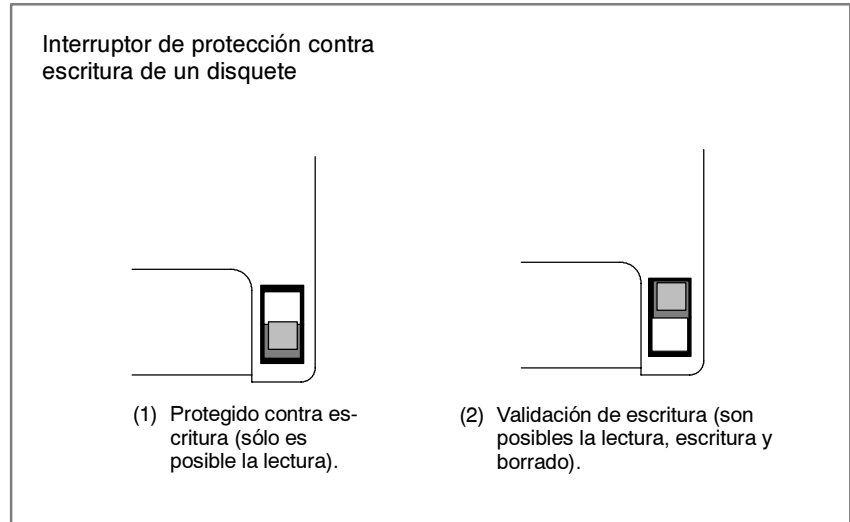


Fig. 8.1 Interruptor de protección

- **Resumen de datos grabados**

Una vez se ha realizado la grabación de los datos en el disquete o en la tarjeta, éstos pueden leerse posteriormente mediante la correspondencia entre el contenido de los datos y los números de archivo. Esta correspondencia no puede verificarse a no ser que se envíe al CNC y se visualice el contenido de los datos y los números de archivo. El contenido de los datos puede visualizarse con la función de visualización de directorio en disquete (véase el Apartado III-8.8). Para visualizar el contenido, grabe los números de archivo y el contenido en la columna de resumen que figura en el reverso del disquete.

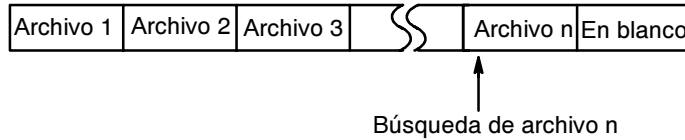
(Ejemplo de introducción en RESUMEN)

Archivo 1	Parámetros CN
Archivo 2	Datos de compensación
Archivo 3	Programa en formato CN O0100
.	.
.	.
.	.
Archivo (n-1)	Programa en formato CN O0500
Archivo n	Programa en formato CN O0600



8.2 BUSQUEDA DE ARCHIVOS

Cuando el programa se introduce desde el disquete, debe buscarse el archivo que se ha de introducir primero.

Para tal fin, proceda de la siguiente manera:



Búsqueda de comienzo de archivo

- 1 Pulse la tecla EDIT o MEMORY del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  y tras ello se visualiza la pantalla de visualización de contenido de programa o la pantalla de comprobación de programa.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**
- 4 Pulse la tecla soft  situada más a la derecha (tecla de siguiente menú).
- 5 Introduzca la dirección N.
- 6 Introduzca el número de archivo que desea buscar.
 - N0
Se busca el comienzo del disquete o de la tarjeta.
 - Uno de entre N1 hasta N9999
Se busca el archivo designado cuyo número está comprendido entre 1 y 9999
 - N-9999
Se busca el archivo inmediato siguiente al que se acaba de acceder.
 - N-9998
Cuando se designa N-9998, cada vez que se realiza la entrada o salida de un archivo se inserta automáticamente N-9999. Esta condición se reinicializa mediante la designación de N1, N1 hasta 9999 o N - 9999 o cuando se ejecuta un reset.
- 7 Pulse las teclas **[BUSQ F]** y **[EJEC]**
A continuación se busca el archivo especificado.

Explicación

- **Búsqueda de archivo mediante N-99999**

Idéntico resultado se obtiene ejecutando una búsqueda secuencial de los archivos especificando los números N1 hasta N9999 y buscando primero un archivo de entre N1 hasta N9999 y luego utilizando el método de búsqueda N-9999. El tiempo de búsqueda es más corto en este último caso.

Alarmas



Núm.	Descripción
86	<p>La señal de preparado (DR) de un dispositivo de entrada/salida está desactivada.</p> <p>No se indica inmediatamente una alarma en el CNC aun cuando se produzca una alarma durante la búsqueda del comienzo (cuando no se encuentre un archivo o en una situación semejante).</p> <p>Se activa una alarma cuando la operación de entrada/salida se ejecuta después de la misma. Esta alarma también se activa cuando se especifica N1 para grabar datos en un disquete vacío. (En este caso, especifique N0.)</p>

8.3 BORRADO DE ARCHIVOS

Los archivos guardados en un disquete pueden borrarse archivo por archivo según sea necesario.

Borrado de archivos

Procedure

- 1 Inserte el disquete en el dispositivo de entrada/salida de modo que este preparado para su escritura.
- 2 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 3 Pulse la tecla de función  y tras ello aparecerá la pantalla de visualización de contenido de programa.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**
- 5 Pulse la tecla soft  del extremo derecho (tecla de siguiente menú).
- 6 Introduzca la dirección N.
- 7 Introduzca el número (de 1 hasta 9999) del archivo que desea borrar.
- 8 Pulsar la tecla soft **[BORRAR]**, luego la tecla soft **[EJEC]**. Se borra el archivo especificado en el paso 7.

Explicaciones

- **Número de archivo actualizado después de borrar un archivo**

Cuando se borra un archivo, los números de archivo posteriores al archivo borrado ven disminuido tal número en una unidad. Suponga que se ha borrado el archivo número k. En tal caso, los archivos se reenumeran de la siguiente manera:

Antes de borrar . . .	Después de borrar
1 - (k-1)	1 - (k-1)
k	Borrado
(k+1) - n	k - (n-1)

- **Lengüeta de protección**



Coloque la lengüeta de protección contra escritura en la posición que permite la escritura para así poder borrar los archivos.

8.4 ENTRADA/SALIDA DE PROGRAMA

8.4.1 Introducción de un programa

En este apartado se describe cómo se realiza la carga de un programa en el CNC desde un disquete o una cinta de formato CN.

Introducción de un programa

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura.
En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utiliza un programa a cargar.
- 2 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 3 Cuando utilice un disquete, busque el archivo necesario según el procedimiento del apartado **III-8.2**.
- 4 Pulse la tecla de función  y tras ello aparecerá la pantalla de visualización de contenido de programa o la pantalla de directorio de programas.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**
- 6 Pulse la tecla soft  del extremo derecho (tecla de siguiente menú).
- 7 Después de introducir la dirección O, especifique el número de programa que se ha de asignar al programa. Si aquí no especifica ningún número de programa, se asigna el número de programa utilizado en el disquete o en la cinta de CN.
- 8 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**
El programa se introduce y se asigna al programa el número de programa especificado en el paso 7.

Explicaciones

- **Comparación**

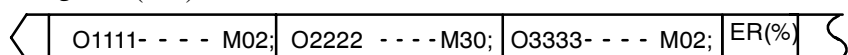
Si un programa se introduce mientras está activa la tecla de protección de datos del panel del operador de la máquina, el programa cargado en la memoria es comparado con el contenido del disquete de la cinta de CN.

Si durante la comparación se observa alguna diferencia, se termina esta comparación activando una alarma (P/S No. 79).

Si la operación anterior se realiza con la tecla de protección de datos DESACTIVADA, no se ejecuta la comparación, si no que los programas se graban en memoria.

- **Entrada de múltiples programas desde una cinta en formato CN**

Cuando una cinta tiene alojados múltiples programas, la cinta se lee hasta código ER (o %).



● **Números de programa en una cinta en formato CN**

- Cuando se introduce un programa sin especificar el número de programa.
- El O – número de programa en la cinta en formato CN se asigna a dicho programa. Si el programa no tiene número O, el número N del primer bloque se asigna al programa.
- Cuando el programa no tiene ni número O ni número N, se aumenta en una unidad el número de programa anterior y el resultado se asigna al programa en cuestión.
- Cuando el programa no tiene número O pero tiene un número de secuencia de cinco dígitos al comienzo del programa, los cuatro dígitos de menor peso del número de secuencia se utilizan como número del programa. Si los cuatro dígitos de menor peso son ceros, el número de programa previamente registrado se incrementa en una unidad y el resultado se asigna al programa.- Cuando un programa se introduce con número de programa
- El número O en la cinta en formato CN no se tiene en cuenta y a dicho programa se asigna el número especificado. Cuando el programa va seguido de otros programas, el número de programa especificado se asigna al primero de estos otros programas. Los números de programa adicionales se calculan añadiendo 1 al último número de programa.

● **Registro de programas en modo no prioritario**

El método de ejecución del registro es idéntico al método de funcionamiento en modo no prioritario. Sin embargo, en esta operación se registra un programa en la zona de edición en modo no prioritario. Al igual que en la operación de edición, para registrar un programa en la memoria de programas en primer plano se requieren las operaciones descritas a continuación.

[(OPRA)] [FIN-BG]

● **Introducción de un programa adicional**

Puede introducir un programa que se añada al final de un programa registrado.

Programa registrado	Programa introducido	Programa después introducción
○1234 ;	○5678 ;	○1234 ;
□□□□□□ ;	○○○○○○○ ;	□□□□□□ ;
□□□□□ ;	○○○○○ ;	□□□□□ ;
□□□□ ;	○○○○ ;	□□□□ ;
□□□ ;	○○○ ;	□□□ ;
%	%	%
		○5678 ;
		○○○○○○○ ;
		○○○○○ ;
		○○○○ ;
		○○○ ;
		%

En el ejemplo anterior, las líneas del programa O5678 se anexan al final del programa O1234 en este caso, no se registra el número de programa O5678. Cuando introduzca un programa para anexarlo a un programa registrado, pulse la tecla soft **[LECTUR]** sin especificar un número de programa en el paso 8. A continuación, pulse las teclas soft **[CADENA]** y **[EJEC]**.

- En la introducción de un programa completo, se anexan todas las líneas de un programa, a excepción de su número O.
- Cuando anule el modo de introducción para anexar, pulse la tecla reset o la tecla soft **[CANCEL]** o **[PARADA]**.

- **Definición del mismo número de programa que el de un programa ya existente**

- Al pulsar la tecla soft [**CADENA**] el cursor se coloca al final del programa registrado. Una se vez se ha introducido el programa, el cursor se coloca al comienzo del nuevo programa.
- La introducción de un programa para anexar sólo es posible cuando ya se ha registrado un programa.

Si se intenta registrar un programa con el mismo número que el del programa previamente registrado, se activa la alarma P/S 073 y el programa no puede registrarse.



Alarma

Núm.	Descripción
70	El tamaño de la memoria noe es suficiente para guardar los programas introducidos.
73	Se ha intentado guardar un programa con un número de programa ya existente.
79	La operación de verificación ha detectado una no coincidencia entre un programa cargado en memoria y el contenido del mismo programa almacenado en el disquette o en la cinta CN.

8.4.2 Salida de un programa

Un programa almacenado en la memoria del CNC se envía a una unidad de disquete o a cinta de CN.

Salida de un programa

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utiliza un programa a descargar.
- 2 Para enviar datos a una cinta en formato CN, especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) empleando el parámetro correspondiente.
- 3 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y tras ello aparecerá la pantalla de visualización de contenido de programa o la pantalla de directorio de programa.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft  del extremo derecho (tecla de siguiente menú).
- 7 Introduzca la dirección O.
- 8 Introduzca el número de programa. Si se introduce -9999, se envían todos los programas almacenados en memoria.
Para enviar simultáneamente múltiples programas, introduzca un margen de la siguiente manera:
OΔΔΔΔ,O□□□□
Se envían los programas No.ΔΔΔΔ hasta No. □□□□.
La página de biblioteca de programas presenta los números de programas por orden creciente cuando se pone a "1" el bit 4 (SOR) del parámetro núm. 3107.
- 9 Pulse las teclas soft **[PERFOR]** y **[EJEC]**
Se ejecuta la salida del programa o programas especificados.

Explicaciones

(Salida a disquete)

- **Ubicación de la salida de archivos**

Cuando la salida se ejecuta hacia el disquete, el programa se envía como archivo nuevo a continuación de los archivos existentes en el disquete. Si los nuevos archivos se han de grabar desde el comienzo invalidando los antiguos, ejecute la operación de salida antes descrita después de buscar el comienzo N0.

- **Activación de alarma mientras se está produciendo la salida de un programa**

Cuando durante la salida de un programa se activa la alarma P/S número 086, el disquete recupera el estado que tenía antes de la salida.

- **Salida de un programa después de localizar el comienzo de un archivo**

Cuando la salida de un programa se ejecuta después de buscar el comienzo de N1 hasta N9999, el nuevo archivo se envía como posición n-ésima designada. En este caso, los archivos 1 hasta n-1 son válidos, pero los archivos posteriores al antiguo n-ésimo se borran. Si durante la salida se activa una alarma, se restauran únicamente los archivos 1 hasta n-1.

● **Uso eficaz de la memoria**

Para utilizar con eficacia la memoria en el disquete o en la tarjeta, asegúrese de que la salida del programa se realiza con el parámetro NFD (No. 0101#7, No. 0111#7 ó 0121#7) configurado a 1. Este parámetro hace que no se envíe el código de avance, utilizando con eficacia la memoria.

● **En el registro de resumen**

La búsqueda del comienzo con un número de archivo es necesaria cuando se introduce de nuevo en el disquete una salida de archivo desde el CNC a la memoria del CNC o se compara con el contenido de la memoria del CNC. Por consiguiente, inmediatamente después de enviar un archivo desde el CNC al disquete, registre el número de archivo en el resumen.

● **Perforación de programas en modo no prioritario**

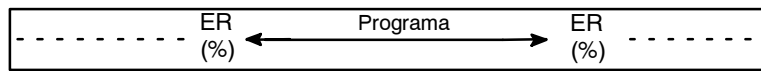
La operación de perforación puede ejecutarse de idéntica manera que en el modo no prioritario. Esta función por si sola permite perforar un programa seleccionado para la ejecución en modo prioritario.

<O> (No. programa) **[PERFOR] [EJEC]**: Perfora un programa especificado.
 <O> H-9999I **[PERFOR] [EJEC]**: Perfora todos los programas.

**Explicaciones
(Salida a una cinta CN)**

● **Formato**

Un programa se envía a cinta de papel con el siguiente formato:



Perforación de avance de 3 pies

Perforación de avance de 3 pies

Si una perforación de avance de tres pies es demasiado larga, pulse la tecla



durante la realización de la perforación de avance para anular la siguiente perforación de avance.

● **Comprobación TV**

Para realizar una comprobación TV se perfora automáticamente un código de espacios.


● **Código ISO**

Cuando se perfora un programa en código ISO, a continuación de un código LF se perforan dos códigos CR.

----- LF CR CR

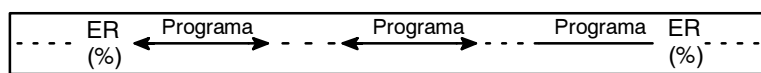
Configurando NCR (bit 3 del parámetro No. 0100), pueden omitirse CRs de modo que cada LF aparezca sin un CR.

● **Parada de la perforación**

Pulse la tecla  para detener la operación de perforación.

● **Perforación de todos los programas**

Todos los programas se envían a cinta de papel con el siguiente formato.



Perf. avance de 1 pie Perf. avance de 3 pies

La secuencia de los programas perforados no está definida.



8.5 ENTRADA Y SALIDA DE DATOS DE COMPENSACION

8.5.1 Entrada de datos de compensación

Los datos de compensación se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta de CN. El formato de entrada es idéntico que la salida de valores de compensación. Véase el Apartado **III-8.5.2**.

Cuando se carga un valor de compensación que tiene idéntico número de corrector que un número de corrector ya registrado en memoria, los datos de compensación ya cargados sustituyen a los ya existentes.



Procedimiento para la introducción de datos de compensación

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utilizan los datos de decalaje a cargar.
- 2 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 3 Cuando utilice un disquete, busque el archivo que necesita por el procedimiento descrito en el Apartado III-8.2.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de compensación de herramienta.
- 5 Pulse la teclas soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 7 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
- 8 Los valores de compensación de entrada se visualizarán en la pantalla después de terminar la operación de entrada.

8.5.2 Salida de datos de compensación

Todos los datos de validación se envían en un formato de salida desde la memoria del CNC a un disquete o a una cinta en formato CN.

Salida de datos de compensación

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utilizan los datos de decalaje a descargar.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) empleando un parámetro.
- 3 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de compensación de herramienta.
- 5 Pulse la teclas soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 7 Pulse las teclas soft **[PERFOR]** y **[EJEC]**. La salida de los datos de compensación se realiza en el formato de salida descrito más adelante.

Explicaciones

● Formato de salida

El formato de salida es el siguiente:

Formato

G10P_X_Y_Z_R_Q_;

P: Número de corrector

..... Hoja de trabajo:P=0

..... Para valor de compensación de desgaste
: P=Número de corrector de desgaste

..... Para valor de compensación de geometría
: p=10000+número de corrector de geometría

X: Valor de compensación en eje X

Y: Valor de compensación en eje Y

Z: Valor de compensación en eje Z

Q: Número plaquita imaginaria herramienta

R: Valor compensación radio plaquita herramienta

La orden L1 puede utilizarse en lugar de L11 para garantizar la compatibilidad de formato con el CNC convencional.

● Nombre de archivo de salida

Cuando se utiliza la función de visualización de directoria en disquete, el archivo de salida es OFFSET.





8.6 ENTRADA Y SALIDA DE PARAMETROS DE DATOS DE COMPENSACION DE ERROR DE PASO

Los parámetros y valores de compensación de error de paso se introducen y envían desde diferentes pantallas distintas, respectivamente. Este capítulo describe cómo se introducen.

8.6.1 Entrada de parámetros

Los parámetros se cargan en la memoria del control CNC desde disquete o desde cinta CN. El formato de entrada coincide con el formato de salida. Véase el subapartado **III 8.6.2** Cuando se carga un parámetro que tiene idéntico número de dato que un parámetro ya registrado en la memoria, el parámetro cargado sustituye al ya existente.

Procedimiento para la entrada de parámetros



- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utilizan los parámetros a cargar.
- 2 Cuando utilice un disquete, busque el archivo que necesita según el procedimiento descrito en el Apartado **III-8.2**.
- 3 Accione el botón PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla soft **[FIJCN]** para selección del capítulo, tras lo cual aparecerá la pantalla de configuración de valores.
- 6 Introduzca 1 como respuesta al mensaje en que se pide la introducción de los parámetros (PWE). Al hacerlo aparece la alarma P/S100 (indicando que pueden introducirse los parámetros).
- 7 Pulse la tecla soft .
- 8 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[PARAM]** tras lo cual aparecerá la pantalla de parámetros.
- 9 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 10 Press the rightmost soft key  (next-menu key).
- 11 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
Los parámetros se cargan en memoria. Una vez terminada la introducción, desaparece el indicador "INPUT" de la esquina inferior derecha de la pantalla.
- 12 Pulse la tecla de función .
- 13 Pulse la tecla soft **[FIJCN]** para selección de capítulo.
- 14 Introduzca 0 como respuesta a la petición de "PARAMETER WRITE (PWE)" en los datos de configuración.

- 15 Conecte de nuevo la tensión del CN.
- 16 Desenclave el pulsador PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.

8.6.2 Salida de parámetros

Todos los parámetros se envían en el formato definido desde la memoria del CNC a un disquete o a una cinta en formato CN.

Procedimiento para la salida de parámetros

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utilizan los parámetros a descargar.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) utilizando un parámetro.
- 3 Accione el pulsador EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de parámetros.
- 5 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[PARAM]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 7 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 8 Pulse las teclas soft **[PERFOR]**.
- 9 Para visualizar parámetros, pulse la tecla soft **[TOD]**.
Para sacar sólo los parámetros configurados a un valor distinto de 0, pulse la tecla soft **[NON-0]**.
- 10 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Todos los parámetros se visualizan en el programa definido.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

N ... P ;
N ... A1P .. A2P ... AnP ... ;
N ... P ;

N: No. parámetro

A: No. de eje (n es el número de eje controlado)

P: Valor de configuración del parámetro.

- **Supresión de la salida de parámetros configurados a 0**

Para suprimir la salida de los siguientes parámetros, pulse la tecla soft **[PERFOR]** y luego la tecla soft **[NON-0]**.

	Distintos de tipo eje	De tipo eje
Tipo bit	Parámetro para el cual todos los bits se configuran a 0	Parámetro de un eje para el cual todos los bits se configuran a 0.
Tipo de valor	Parámetro cuyo valor es 0.	Parámetro de un eje cuyo valor es 0.

● **Nombre de archivo de salida**






Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es PARAMETER.

Una vez se ha producido la salida de todos los parámetros, se da al archivo de salida el nombre ALL PARAMETER. Una vez que se ha producido la salida de sólo parámetros definidos a un valor distinto de 0, al archivo de salida se le da el nombre NON-0.PARAMETER.

8.6.3 Entrada de datos de compensación de error de datos

Los datos de compensación de error de paso se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o desde cinta CN. El formato de entrada coincide con el formato de salida. Véase el apartado **8.6.4**. Cuando se carga un dato de compensación de error de paso que tiene el correspondiente número de dato como dato de compensación de error de paso ya existente en la memoria, los datos cargados sustituyen a los existentes.

Procedimiento para los datos de compensación de error de paso

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utilizan los datos de compensación de error de paso a cargar.
- 2 Cuando utilice un disquete, busque el archivo que necesita por el procedimiento descrito en el Apartado **III-8.2**.
- 3 Accione el pulsador PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla [FIJCN] para selección de capítulo.
- 6 Introduzca 1 como respuesta al mensaje "ESCRITURA PARAM (PWE)" en la configuración de datos. Al hacerlo aparece la alarm P/S 100 (indicando que pueden grabarse los parámetros).
- 7 Pulse la tecla soft .
- 8 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú) y pulse la tecla soft de selección de capítulo [PASO].
- 9 Pulse la tecla soft [(OPRA)].
- 10 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla del siguiente menú)
- 11 Pulse las teclas soft [LECTUR] y [EJEC].
Los parámetros se cargan en memoria. Una vez terminada la introducción, desaparece el indicador "INPUT" de la esquina inferior derecha de la pantalla.
- 12 Pulse la tecla de función .
- 13 Pulse la tecla soft [FIJCN] para la selección de capítulo.
- 14 Introduzca 0 como respuesta al mensaje "PARAMETER WRITE (PWE)" en la configuración de datos.
- 15 Conecte de nuevo la tensión del CNC.

- 16** Desenclave el pulsador PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.




Explicaciones

- **Compensación de error de paso** Los parámetros 3620 hasta 3624 y los datos de compensación de error de paso deben configurarse correctamente para aplicar correctamente la compensación de error de paso.
(Véase subapartado **III-11.5.2**)

8.6.4 Salida de datos de compensación de error de paso

La salida de todos los datos de compensación de error de paso se realiza con el formato definido desde la memoria del CNC a un disquete o a una cinta en formato CN.

Procedimiento para la salida de datos de compensación de error de paso

- 1** Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida. En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que se utilizan los datos de compensación de error de paso a descargar.
- 2** Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) utilizando un parámetro.
- 3** Accione el pulsador EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4** Pulse la tecla de función .
- 5** Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú) y pulse la tecla soft de selección de capítulo **[PASO]**.
- 6** Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 7** Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 8** Pulse las teclas soft **[PERFOR]** y **[EJEC]**.
Todos los parámetros se envían en el formato definido.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

N 10000 P;

N 11023 P;

N: Número de puntos de compensación de error de paso + 10000

P: Valor de compensación de error de paso

Cuando se utilice la compensación bidireccional de error de paso, el formato de salida es el siguiente:

N20000 P... ;

N21023 P... ;

N23000 P... ;

N24023 P... ;

N : Número de puntos de compensación de error de paso + 20000

P : Valor de compensación de error de paso

- **Nombre de archivo de salida**

Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es **"PITCH ERROR"**.

8.7 ENTRADA/SALIDA DE VARIABLES COMUNES DE MACRO CLIENTE


8.7.1 Entrada de variables comunes de macrocliente

El valor de una variable común de macro cliente (#500 hasta #999) se carga en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta de CN. El mismo formato empleado para la salida de variables comunes de macro cliente se emplea para la entrada. Véase Subsección III-8.7.2. Para que una variable común de macro cliente sea válida, los datos introducidos deben ejecutarse accionando el pulsador de arranque de ciclo después de haber introducido los datos. Cuando se carga en memoria el valor de una variable común, este valor sustituye al valor de idéntica variable común ya existente (si la hay) en memoria.

Procedimiento para la entrada de variables comunes de macro cliente

- 1 Cargar en memoria el programa que ha sido descargado tal como se describe en la sección III-8.7.2, según el método de carga de programas descrita en la sección III-8.4.1.
- 2 Accione el pulsador MEMORY en el panel del operador de la máquina una vez terminada la entrada.
- 3 Accione el pulsador de arranque de ciclo para ejecutar el programa cargado.
- 4 Visualice la pantalla de variables de macro para comprobar si se han definido correctamente los valores de las variables comunes.

Visualización de la pantalla de variables de macro

- Pulse la tecla de función .
- Pulse la tecla soft situada más a la derecha (tecla de siguiente menú).
- Pulse la tecla **[MACRO]**.
- Seleccione una variable con las teclas de avance de página o con el teclado numérico y pulse la tecla soft **[BUSQNO]**.

Explicaciones

• Variables comunes

Con las variables comunes (#500 hasta #531) puede ejecutarse operaciones de entrada y salida.




Cuando se especifica la opción para añadir una variable común, puede realizarse una entrada y salida de valores desde #500 hasta #999. Pueden cargarse y descargarse #100 a #149 cuando se pone a "1" el bit 3 (PU5) del parámetro núm. 6001.

Cuando se especifique la opción para añadir una variable común, es posible realizar la entrada y salida de valores desde #100 hasta #199.

8.7.2 Salida de variables comunes de macrocliente

Las variables comunes de macro cliente (#500 hasta #999) memorizadas en el CNC pueden enviarse en el formato definido a un disquete o a una cinta CN.

Procedimiento para la salida de variables comunes de macro cliente

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) utilizando un parámetro.
- 3 Accione el pulsador EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú) y pulse la tecla soft de selección de capítulo [MACRO].
- 6 Pulse la tecla soft [(OPRA)].
- 7 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 8 Pulse las teclas soft [PERFOR] y [EJEC].
Las variables comunes se envían en el formato definido.

Explicaciones

• Formato de salida

El formato de salida es el siguiente:

```

%
;
#500=[25283*65536+65536]/134217728 ..... (1)
#501=#0; ..... (2)
#502=0; ..... (3)
#503= ..... ;
..... ;
..... ;
#531= ..... ;
M02;
%
```

- (1) La precisión de una variable se mantiene enviando el valor de la variable como <expresión>.
- (2) Variable no definida
- (3) Cuando el valor de la variable es 0

• Nombre de archivo de salida

Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es "MACRO VAR".

• Variable común

Con las variables comunes (#500 hasta #531) pueden realizarse operaciones de entrada y salida.

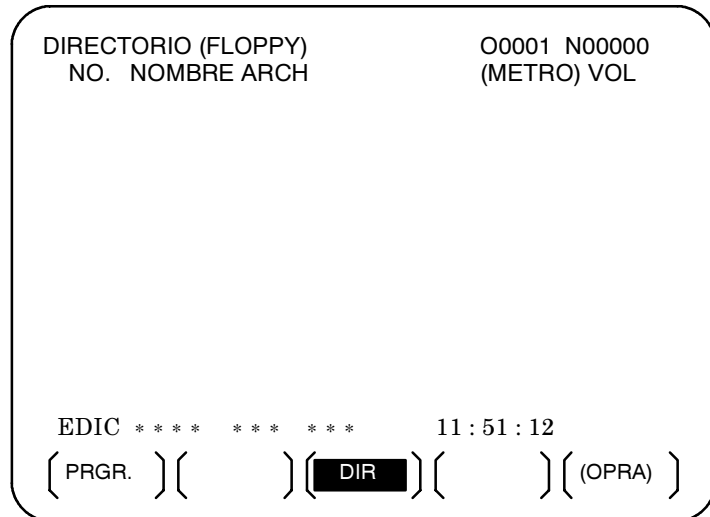
Cuando se especifica la opción para añadir una variable común, puede realizarse la entrada y salida de valores desde #500 hasta #999.

Pueden cargarse y descargarse #100 a #149 cuando se pone a "1" el bit 3 (PU5) del parámetro núm. 6001.

Cuando se especifique la opción para añadir una variable común, es posible realizar la entrada y salida de valores desde #100 hasta #199.

8.8 VISUALIZACION DE DIRECTORIO EN DISQUETE

En la pantalla de visualización del directorio en disquete puede visualizarse un directorio de los archivos almacenados en Handy File de FANUC, el adaptador de disquetes de FANUC o tarjeta FA de FANUC. Con estos archivos pueden realizarse operaciones de carga, salida y borrado.







8.8.1 Visualización del directorio

Visualización del directorio de archivos en disquete

Procedimiento 1

Utilice el siguiente procedimiento para visualizar un directorio de todos los archivos almacenados en un disquete:

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse las teclas de control de página  o .
- 6 Al hacerlo aparece la pantalla siguiente:

DIRECTORIO (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCH	(METRO) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	1.6

EDIC * * * * * * * * * * 11 : 53 : 04



(BUSQ F) (LECTUR) (PERFOR) (ELIMI) ()

Fig.8.8.1 (a)

- 7 Pulse de nuevo una tecla de control de página para visualizar otra página del directorio.

Procedimiento 2

Utilice el siguiente procedimiento para visualizar un directorio de archivos comenzando por un número de archivo especificado:

- 1 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla programable más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[BUSQ F]**.
- 7 Introduzca un número de archivo.
- 8 Pulse las teclas soft **[FIJC F]** y **[EJEC]**.
- 9 Pulse una tecla de control de página para visualizar otra página del directorio.
- 10 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas soft que aparecen en la pantalla de la **Fig. 8.8.1(b)**.

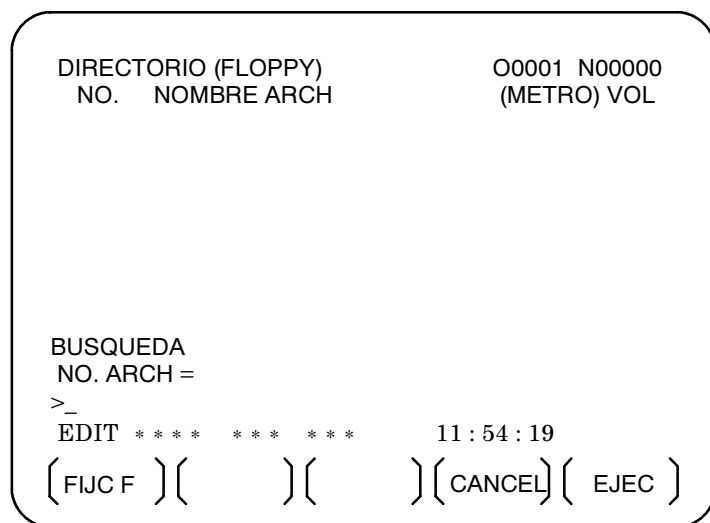
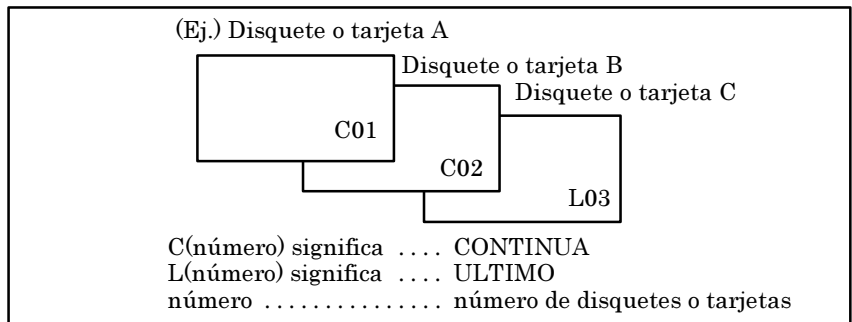


Fig.8.8.1 (b)

Explicaciones

• **Campos de pantalla y sus significados**



- NO :Visualiza el número de archivo
- NOMBRE ARCH :Visualiza el nombre de archivo
- (METRO) :Convierte e imprime la capacidad para almacenar archivos en longitud de cinta de papel. También puede obtener H (FEET) I definiendo en los datos de configuración como (UNIDAD DE ENTRADA el valor PULGADA.
- VOL :Cuando el archivo es multivolumen, no se visualiza dicho estado.



8.8.2 Lectura de archivos

El contenido del número de archivo especificado se carga en la memoria del CN.

Lectura de archivos

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que debe cargarse un archivo en la memoria.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[LECTUR]**.



DIRECTORIO (FLOPPY)	O0001 N00000
NO. NOMBRE ARCH	(METRO) VOL
LECTURA	PROGRAM NO. =
NO. ARCH =	
>_	
EDIC * * * * *	11 : 55 : 04
(FIJC F)	(FIJC O) (PARADA) (CANCEL) (EJEC)

- 7 Introduzca un número de archivo.
- 8 Pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
- 9 Para modificar el número de programa, introduzca el número de programa y luego pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 10 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. TheEl número de archivo indicado en el extremo inferior izquierdo de la pantalla se incrementa automáticamente en una unidad.
- 11 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas soft que aparece en la pantalla de la Fig. 8.8.1.(b).

8.8.3**Salida de programas**

Cualquier programa en la memoria del CNC puede enviarse a un disquete como archivo.

Salida de programas

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
En control de 2 trayectorias, seleccione con el selector el portaherramientas para el que debe cargarse un archivo en la memoria.
- 2 Pulse al tecla de función .
- 3 Pulse la tecla programable más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[PERFOR]**.

DIRECTORIO (FLOPPY)	O0002 N01000
NO. NOMBRE ARCH	(METRO) VOL
PERFORACION	PROGRAM NO. =
NO. ARCH =	
>_	
EDIC * * * * * * * * * * * * * * * * * *	11 : 55 : 26
{ FIJC F }	{ FIJC O }
{ PARADA }	{ CANCEL }
{ EJEC }	



- 7 Introduzca un número de programa. Para grabar todos los programas en un solo archivo, introduzca -9999 en el campo del número de programa. En tal caso, se registra como nombre de archivo **"ALL.PROGRAM"**.
- 8 Pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 9 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. El programa o programas especificados en el paso 7 se graban después del último archivo en el disquete. Para ejecutar la salida del programa después de borrar los archivos que comienzan por un número de archivo existente, teclee el número de archivo y luego pulse primero la tecla soft **[FIJC F]** y luego la tecla soft **[EJEC]**.
- 10 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para que vuelvan a visualizarse las teclas soft que aparecen en la pantalla de la **Fig. 8.8.1(b)**.

8.8.4

Con esta operación se borra el archivo cuyo número se ha especificado.

Borrado de archivos**Borrado de archivos**

1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.

- 2 Pulse al tecla de función .
- 3 Pulse la tecla programable más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.

DIRECTORIO (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCH	(METRO) VOL
ELIMI		
NO. ARCH =	NOM=	
>_		
EDIC	*****	11 : 55 : 51
{ FIJC F }	{ FIJC O }	{ CANCEL }
		{ EJEC }

- 7 Especifique el archivo que desea borrar.
Cuando especifique el archivo mediante un número de archivo, teclee el número y pulse la tecla soft **[FIJC F]**. Cuando especifique el archivo con un nombre de archivo, teclee el nombre y pulse la tecla soft **[NOMB F]**.
- 8 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Al hacerlo, se borra el archivo especificado en el campo de número de archivo. Cuando se borra un archivo, se disminuyen en una unidad los números de archivo después del archivo borrado.
- 9 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para que vuelvan a visualizarse las teclas soft mostradas en la pantalla de la Fig. 8.8.1(b).

Limitaciones

- **Introducción de números de archivo y números de programa con las teclas**
- **Dispositivos E/S**
- **Dígitos significativos**
- **Comparación**

Si pulsa **[FIJC F]** o **[FIJC O]** sin teclear el número de archivo y el número de programa, los campos de número de archivo o de número de programa aparecen en blanco. Si se introduce 0 como número de archivo o como número de programa, se visualiza el valor 1.

Para utilizar el canal 0, defina un número de dispositivo en el parámetro 102. Asigne el número de dispositivo E/S en el parámetro no. 0112 cuando se emplee el canal 1. Configúrelo en el parámetro 0122 cuando se emplee el canal N^o. 2.

Para la introducción de valores numéricos en la zona de entrada de datos con **NO. ARCHIVO Y NO. PROGRAMA**, sólo son válidos los 4 dígitos de menor peso.

Cuando está activada la tecla de protección en el panel del operador de la máquina, no se leen programas desde el disquete. En lugar de ello, se comparan con el contenido de la memoria del CNC.

ALARMAS

Núm.	Contenido
71	Se ha introducido un número de archivo o de programa no válido. (El número de programa especificado no se ha encontrado.)
79	La operación de verificación ha detectado una no coincidencia entre un programa cargado en memoria y el contenido del mismo programa en el disquette.
86	Se ha desactivado la señal de juego de datos preparado (DR) para el dispositivo de entrada/salida. (El error de falta de archivo o el error de archivo duplicado se han producido en el dispositivo de entrada/salida debido a que se ha introducido un número de archivo, un número de programa o un nombre de archivo no válido.)

8.9 SALIDA DE UN LISTADO DE PROGRAMA PARA UN GRUPO ESPECIFICADO

Los programas de CNC almacenados en memoria pueden agruparse según sus nombres, permitiendo de este modo la salida de programas CNC en unidades de grupos. El apartado III-11.3.3 explica la visualización de un listado de programa para un grupo especificado.

Procedimiento para salida de un listado de programa para un grupo especificado

Procedimiento

- 1 Visualice la pantalla de listado de programa para un grupo de programas, como se describe en el apartado III-11.3.3.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                O0001 N00010


      PROGRAM(NUM.)      MEMORI(CARC.)
      USAD:           60           3321
      LIBR:           2           429
      O0020 (GEAR-1000 MAIN )
      O0040 (GEAR-1000 SUB-1 )
      O0200 (GEAR-1000 SUB-2 )
      O2000 (GEAR-1000 SUB-3 )

      >_
      EDIT ****  ***  ***  ***  16:52:13
      { PRGRM } { DIR } {   } {   } { (OPRA )
  
```

{EDI-BG} {BUSQ} { } { } {GRUPO}

{ } {LECTUR} {PERFOR} { } { } { }

{GRP-AL} { } {PARADA} {CANCEL} {EJEC}

- 2 Pulse la tecla soft de la operación [(OPRA)].
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft de la operación [PERFOR].
- 5 Pulse la tecla soft de la operación [GRP-AL].
Se visualizan los programas de CNC del grupo para el cual se realiza una búsqueda. Cuando estos programas se transfieren a disquete, se sacan con un archivo de nombre GROUP.PROGRAM.

8.10 ENTRADA/SALIDA DE DATOS EN LA PANTALLA TODAS E/S

Para la entrada/salida de un tipo concreto de datos, habitualmente se selecciona la pantalla correspondiente. Por ejemplo, la pantalla de parámetros se emplea para la entrada de parámetros desde o la salida hacia una unidad externa de entrada/salida, mientras que la pantalla del programa se emplea para la entrada o salida de programas. Sin embargo, la entrada/salida de programas, parámetros, datos de compensación y variables de macro pueden realizarse desde una sola pantalla común, es decir, la pantalla ALL E/S.

LECTUR./PERFOR. (PROGRAMA)		O1234 N12345	
CANAL E/S	3	TV CHECK	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG IMPR	ISO
VELOC. BAUD	4800	CODIG ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	AVAN
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK	INTER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARMA	ON
BIT PARIDAD	OFF	COMANDO SAT	HOST
INTERFASE	RS422	PROTOCOLO	COMA
CODIG FIN	EXT	CODIGO COM	ASCII
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	****	***	***
			12:34:56
(PRGR.) (PARAM) (COMPEN) (MACRO) (OPRA)			



Fig. 8.10 Pantalla E/S (cuando para entrada / salida se utilice el canal 3)

8.10.1 Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida

Los parámetros de entrada/salida pueden configurarse en la pantalla ALL E/S. Los parámetros pueden configurarse independientemente del modo.

Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla siguiente menú).
- 3 Pulse la tecla soft **[ALLE/S]** para visualizar la pantalla ALL E/S.

NOTA

- 1 Si se selecciona el programa o el disquete en el modo EDIT, se visualiza la pantalla del directorio de programas o de contenido del disquete.
- 2 Al conectar por primera vez la alimentación, se selecciona el programa por defecto.

LECTUR./PERFOR. (PROGRAMA) O1234 N12345

CANAL E/S	3	TV CHECK	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG IMPR	ISO
VELOC. BAUD	4800	CODIG ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	AVAN
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK	INTER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARMA	ON
BIT PARIDAD	OFF	COMANDO SAT	HOST
INTERFASE	RS422	PROTOCOLO	COMA
CODIG FIN	EXT	CODIGO COM	ASCII

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** * * * * 12:34:56

{ PRGR. } { PARAM } { COMPEN } { MACRO } { OPRA }

NOTA

El reloj de baud rate, la comprobación CD (232C), el informe de reset/alarmas y el bit de paridad del parámetro No. 134, así como el código de comunicaciones, código de fin, protocolo de comunicaciones, interfaz y orden SAT para el parámetro No. 135 se visualizan únicamente cuando para entrada/salida se esté utilizando el canal 3.

- 4 Seleccione la tecla soft correspondiente al tipo deseado de datos (programa, parámetros, etc.).
- 5 Configure los parámetros correspondientes al tipo de unidad de entrada/salida que desee utilizar. (La configuración de parámetros es posible independientemente del modo).

Explicaciones

- **Diferencia entre N0 y N1**

Cuando ya existe un archivo en una cassette o tarjeta, la especificación de N0 o N1 tiene idéntico efecto. Si se especifica N1 sin que haya ningún archivo en la cassette o en la tarjeta, se activa una alarma, ya que no puede encontrarse el primer archivo. Al especificar N0, el cabezal se coloca al comienzo de la cassette o tarjeta, independientemente de si la cassette/tarjeta ya contiene archivos. De este modo, en este caso no se activa ninguna alarma. Por ejemplo, N0 puede emplearse cuando se graba un programa en una cassette o tarjeta nueva o cuando se utilice una cassette o tarjeta previamente utilizada una vez se hayan borrado todos los archivos que contenga.

- **Activación de alarmas durante la búsqueda de archivos**

Si se genera una alarma (por ejemplo fallo en búsqueda de archivo) durante la búsqueda de un archivo, el CNC no la activa inmediatamente. Sin embargo, si, a continuación, se ejecuta una entrada/salida de dicho archivo, se activa una alarma P/S (No. 086).

- **Búsqueda de archivo utilizando N-9999**

En lugar de una búsqueda secuencial de archivos especificando cada vez números de archivo reales, el usuario puede especificar el primer número de archivo y luego localizar archivos sucesivos especificando N-9999. Cuando se especifique N-9999, puede reducirse el tiempo necesario para la búsqueda de archivos.

Introducción de un programa

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGR.]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian a la siguiente.
 - Un directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás módulos se visualiza la pantalla ALL E/S.

```

                                O0001 N00010
PROGRAMA (NUM.)  MEMORI (CARC.)
USAD.   :      60      3321
LIBRES  :       2      429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIT ****  ***  ***  ***          14:46:09
( BUSQ F ) ( LEC- ) ( PERFOR ) ( ELIMI ) ( OPRA )

```

- 4 Para especificar un número de programa que será asignado al programa introducido, teclee la dirección O seguida del número de programa deseado.
Si no se especifica ningún número de programa, el número de programa en el archivo o en la cinta de CN se asigna como tal.

{ () () (PARADA) (CAN) (EJEC) }

- 5 Pulse la tecla soft **[LECTUR]** y luego **[EJEC]**.
El programa se introduce asignándole el número de programa especificado en el paso 4.
Para cancelar la entrada del programa, pulse la tecla soft **[CAN]**.
Para detener la entrada antes de su terminación, pulse la tecla soft **[PARADA]**.

Salida de programas

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGR.]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - El directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos, se visualiza la pantalla ALL E/S.

```

                                O0001 N00010
PROGRAMA (NUM.)   MEMORIA (CAR.)
USAD.:   60      3321
LIBRES   :    2      429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIT ****  ***  ***  ***          14:46:09
{ (BUSQ F) } { LEC- } { (PERFOR) } { (ELIMI ) } { (OPRA ) }
```

- 4 Introduzca la dirección O.
- 5 Introduzca un número de programa deseado.
Si se introduce -9999, se produce la salida de todos los programas existentes en memoria.
Para la salida de un intervalo de programas teclee O $\Delta\Delta\Delta$, O $\square\square\square\square$.
Se envían los programas numerados desde $\Delta\Delta\Delta$ hasta $\square\square\square\square$.
Cuando se configura a 1 el bit 4 (SOR) del parámetro No. 3107 para visualización ordenada en la pantalla de biblioteca de programas se envían por orden, comenzando por los que tienen el número de programa más bajo.
- 6 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**.
Se envía en el programa o programas especificados. Si se omiten los pasos 4 y 5 se envía el programa actualmente seleccionado.
Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.
Para detener la salida antes de su terminación, pulse la tecla soft **[PARADA]**.

{ () () (PARADA) (CAN) (EJEC) }

Borrado de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGR.]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian y adoptan el aspecto siguiente.
 - El directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos, se visualiza la pantalla ALL E/S.

```

                                O0001 N00010
PROGRAMA (NUM.)   MEMORI (CAR.)
USAD.   :      60   3321
LIBRES  :      2   429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIT  ****  ***  ***  ***                14:46:09
{ BUSQ F } { LEC- } { PERFOR } { ELIMI } { (OPRA ) }

```

- 4 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- 5 Introduzca un número de archivo, desde 1 hasta 9999, para indicar el archivo que desee borrar.
- 6 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Se borra el archivo k-ésimo, especificado en el paso 5.

Explicaciones

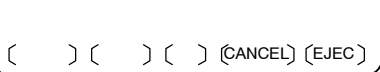
- **Números de archivo después del borrado**

Después del borrado del archivo k-ésimo, los números de archivo anteriores (k+1) hasta n se decrementan en 1 pasando a k hasta (n-1).

Antes de borrado	Después de borrado
1 hasta (k-1)	1 hasta (k-1)
K	Borrar
(k+1) hasta n	k hasta (n-1)

- **Protección contra escritura**

Para poder borrar un archivo, debe colocarse la aldabilla de protección contra escritura de la cassette de modo que pueda escribirse en ésta.



Salida de parámetros

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[COMP.]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

```

LECTUR./PERFOR. (PARAMETRO)           O1234 N12345

CANAL E/S                3           TV CHECK                OFF
NUM. DISPO.              0           CODIG IMPR             █
VELOC. BAUD              4800        CODIGO ENTR           ASCII
BIT PARADA               2           AVANCE SALI           AVAN
ENTRAD NULA (EIA)       NO           SALIDA EOB (ISO)     CR
TV CHECK (NOTES)       ON           BAUDRATE CLK.        INTER
CD CHECK (232C)        OFF           RESET/ALARMA         ON
BIT PARIDAD             OFF           CODIGO COM           ASCII
CODIG FIN               EXT           PROTOCOLO COM        A
INTERFASE              RS422         COMANDO SAT          HOST

(O:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***           12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )
    
```

```

(      ) (      ) (      ) (CANCE) (EJEC)
    
```

- 4 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**. Los parámetros se envían y el indicador "SALIDA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la salida, el indicador "SALIDA" se borra de la pantalla. Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

8.10.4**Entrada y salida de valores de compensación**

La entrada y salida de valores de compensación pueden realizarse desde la pantalla ALL E/S.

Introducción de valores de compensación**Procedimiento**

- 1 Pulse la tecla soft **[COMP.]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

LECTUR./PERFOR. (OFFSET)		O1234 N12345	
CANAL E/S	3	TV CHECK	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG IMPR	█
VELOC. BAUD	4800	CODIGO ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	AVAN
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK.	INTER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARMA	ON
BIT PARIDAD	OFF	CODIGO COM	ASCII
CODIG FIN	EXT	PROTOCOLO COM	A
INTERFASE	RS422	COMANDO SAT	HOST
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	****	***	***
			12:34:56
{	}	{LECTUR}	{PERFOR}
{	}	{	}

{	}	{	}	{	}	{CANCEL}	{EJEC}
---	---	---	---	---	---	----------	--------

- 4 Pulse la tecla soft **[LECTUR]** y luego **[EJEC]**.
Se leen los datos de compensación y el indicador "ENTRADA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla.
Una vez terminada la entrada, se borra de la pantalla el indicador "ENTRADA".
Para anular la entrada, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

Salida de datos de compensación

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[COMP.]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

```

LECTUR./PERFOR. (OFFSET)                O1234 N12345
CANAL E/S                               3      TV CHECK           OFF
NUM. DISPO.                             0      CODIG IMPR           █
VELOC. BAUD                             4800   CODIGO ENTR         ASCII
BIT PARADA                               2      AVANCE SALI         AVAN
ENTRAD NULA (EIA)                       NO     SALIDA EOB (ISO)   CR
TV CHECK (NOTES)                       ON     BAUDRATE CLK.     INTER
CD CHECK (232C)                         OFF    RESET/ALARMA      ON
BIT PARIDAD                             OFF    CODIGO COM         ASCII
CODIG FIN                               EXT    PROTOCOLO COM     A
INTERFASE                               RS422  COMANDO SAT        HOST
(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI   ****  ***  ***  ***                12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (CANCEL) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**. Los parámetros se envían y el indicador "SALIDA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la salida, el indicador "SALIDA" se borra de la pantalla. Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

8.10.5 Salida de variables comunes de macro cliente

La salida de variables comunes de macro cliente puede realizarse desde la pantalla ALL E/S.

Salida de variables comunes de macro cliente

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[MACRO]** en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

```

LECTUR./PERFOR. (MACRO)                                O1234 N12345
CANAL E/S                3      TV CHECK              OFF
NUM. DISPO.              0      CODIG IMPR           █
VELOC. BAUD              4800   CODIGO ENTR       ASCII
BIT PARADA               2      AVANCE SALI     AVAN
ENTRAD NULA (EIA)       NO     SALIDA EOB (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)       ON     BAUDRATE CLK.  INTER
CD CHECK (232C)        OFF     RESET/ALARMA   ON
BIT PARIDAD            OFF     CODIGO COM     ASCII
CODIG FIN              EXT     PROTOCOLO COM A
INTERFASE              RS422    COMANDO SAT    HOST
(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***                                12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (CANCEL) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**.
Se produce la salida de las variables de macro cliente y del indicador "SALIDA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la salida, el indicador "SALIDA" se borra de la pantalla.
Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

NOTA


Para la entrada de una variable de macro, lea la declaración de macro cliente deseada como programa y luego ejecútelo.

8.10.6 Entrada y salida de archivos en disquete

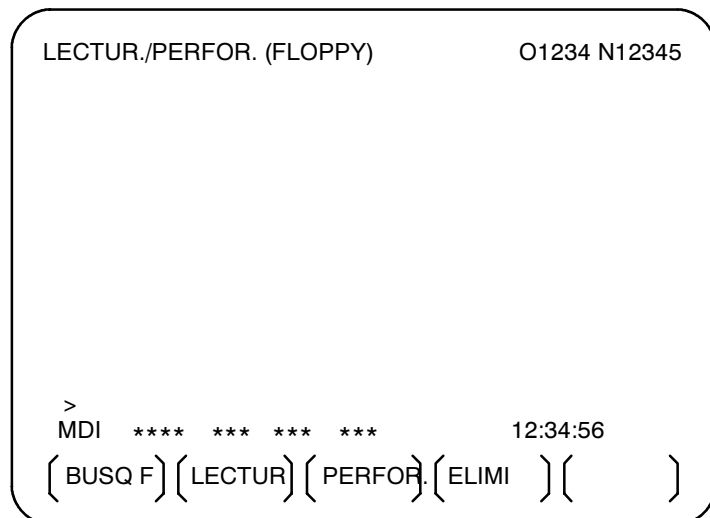
La pantalla ALL E/S soporta la visualización de un directorio de archivos en disquete así como la entrada y salida de archivos en disquete.

Visualización de un directorio de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla ALL E/S.



- 5 Pulse la tecla soft **[BUSQ F]**.
- 6 Introduzca el número del archivo deseado y pulse la tecla soft **[FIJC F]**.

[FIJC F] [] [] [CANCEL] [EJEC]

- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. Se visualiza un directorio, con el archivo especificado en la parte superior. Los archivos subsiguientes del directorio pueden visualizarse pulsando la tecla de página.


LECTUR./PERFOR. (FLOPPY)		O1234 N12345
No.	NOMBRE ARCHIVO	(Metros) VOL
0001	PARAMETRO	46.1
0002	TODO PROGR.	12.3
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0003	1.9
0006	O0004	1.9
0007	O0005	1.9
0008	O0010	1.9
0009	O0020	1.9

BUSQ F
 Busqu. No.=2
 >2_
 EDIT **** * * * * 12:34:56
 { BUSQ F } { } { } { CANCEL } { EJEC }

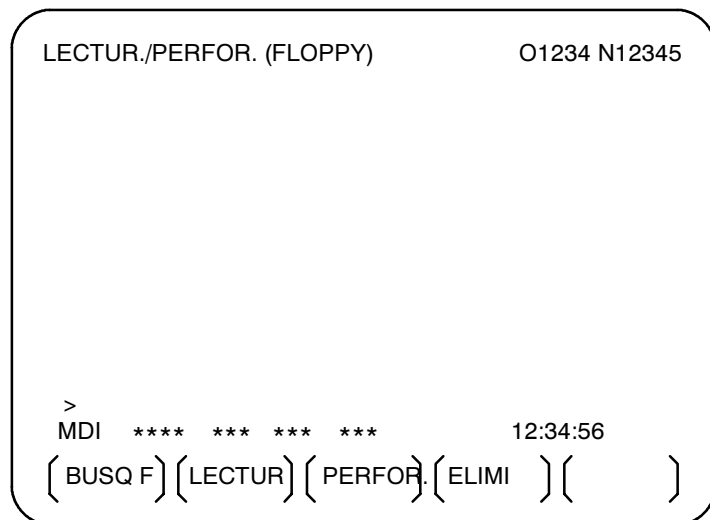
Un directorio en el cual el primer archivo aparece en la parte superior puede visualizarse simplemente pulsando la tecla de página. (No es preciso pulsar la tecla soft **[BUSQ F]**).

Entrada de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla ALL E/S.




[FIJC F] [FIJC O] [PARADA] [CANCEL] [EJEC]

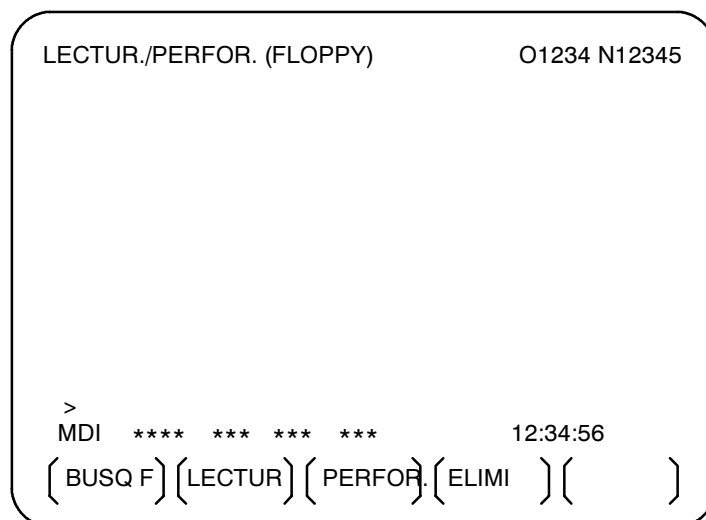
- 5 Pulse la tecla soft **[LECTUR]**.
- 6 Introduzca el número de archivo o programa cuya entrada desee realizar.
 - Configuración de un nombre de archivo: introduzca el número del archivo deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
 - Configuración de un número de programa: introduzca el número del programa deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Se lee el archivo o programa especificado y en el extremo inferior derecho de la pantalla destella el indicador "ENTRADA". Una vez terminada la entrada, se despeja de la pantalla el indicador "ENTRADA".

Salida de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla ALL E/S.




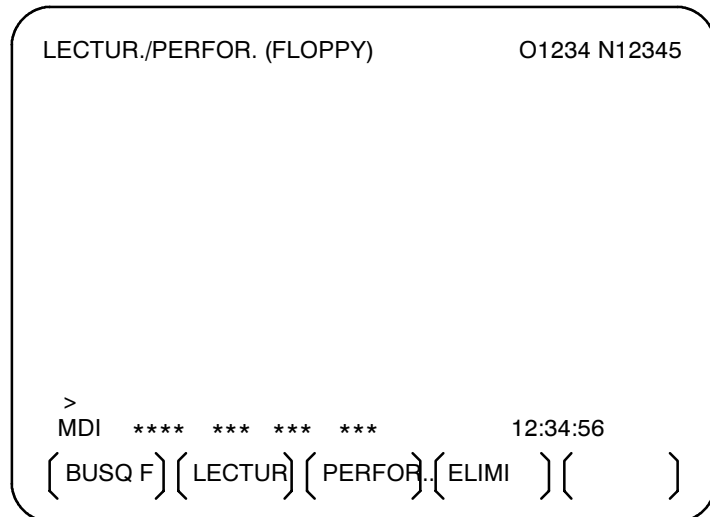
- 5 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]**.
- 6 Introduzca el número de archivo o programa cuya salida desee realizar.
 - Configuración de un nombre de archivo: introduzca el número del archivo deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
 - Configuración de un número de programa: introduzca el número del programa deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Se lee el archivo o programa especificado y en el extremo inferior derecho de la pantalla destella el indicador "SALIDA". Una vez terminada la salida, se despeja de la pantalla el indicador "SALIDA". Si no se especifica ningún número de archivo, el programa se graba al final de los archivos actualmente registrados.

[FIJC F] [FIJC O] [PARADA] [CANCEL] [EJEC]

Borrar un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla ALL E/S.



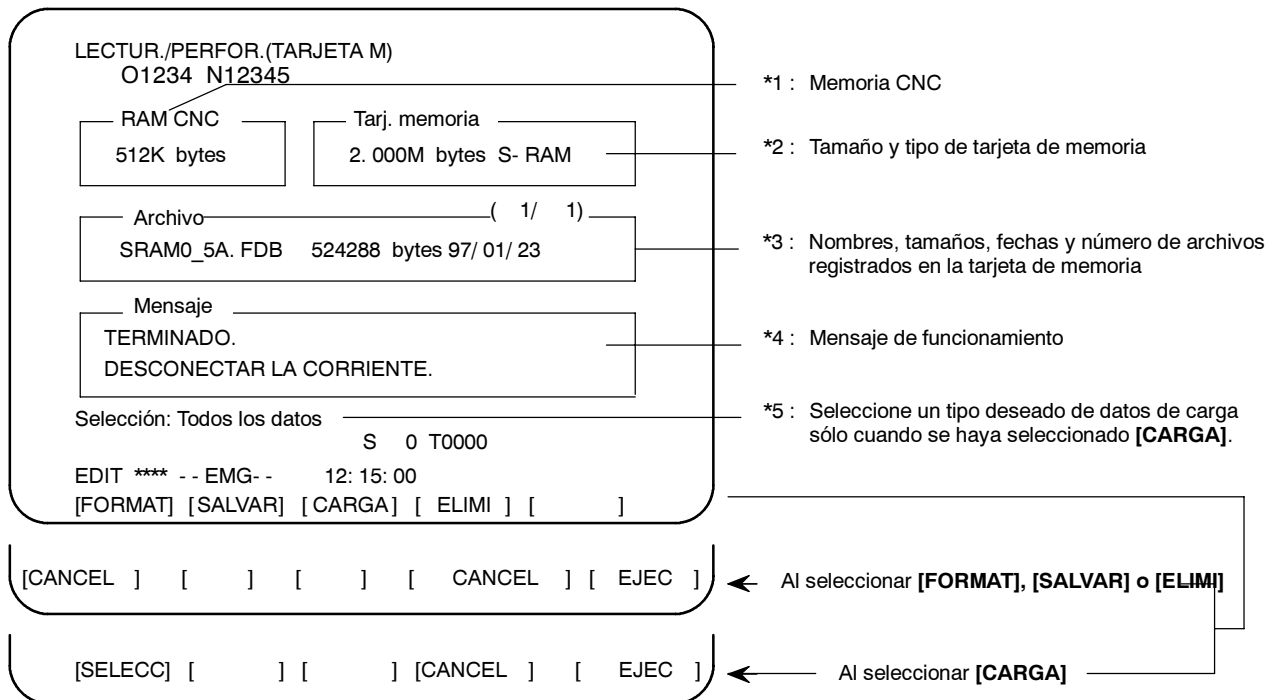
- 5 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- 6 Introduzca el número de archivo deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJCF]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. Se borra el archivo especificado. Una vez borrado, se desplazan hacia arriba todos los archivos subsiguientes.

(FIJCF) () (CANCEL) (EJEC)

8.10.7 Entrada/salida desde/a tarjeta de memoria

Los datos almacenados en la memoria del CNC pueden guardarse en una tarjeta de memoria en formato MS-DOS. Los datos almacenados en una tarjeta de memoria pueden cargarse en la memoria del CNC.

Puede ejecutarse una operación de guardar o cargar con las teclas soft mientras el CNC está en marcha. La carga puede realizarse en una de dos maneras. En el primer método se cargan todos los métodos almacenados en memoria. En el segundo método, se cargan sólo los datos seleccionados.




- Siempre se visualiza el tamaño de memoria de CNC (*1).
- Si no está insertada ninguna tarjeta de memoria, el campo de mensaje (*4) visualiza un mensaje que pide al usuario que inserte una tarjeta de memoria, pero no visualiza los estados de la tarjeta de memoria (*2 y *3).
- Si una tarjeta de memoria insertada no es válida (si no existe memoria de atributos o si la memoria de atributos no contiene ninguna información sobre dispositivo), el campo de mensaje (*4) visualiza un mensaje de error, pero no visualiza los estados de la tarjeta de memoria (*2 y *3).

Guardar datos en memoria

Los datos almacenados en la memoria del CNC pueden guardarse en una tarjeta de memoria en formato MS-DOS.

Guardar datos en memoria

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[M-CARD]**.
- 3 Coloque el CNC en el estado de parada de emergencia.
- 4 Si se ha insertado una tarjeta de memoria, el estado de la tarjeta de memoria se visualiza de la siguiente manera.

LECTUR./PERFOR.(TARJETA M)
O1234 N12345

RAM CNC 512K bytes	Tarj. memoria 2.000M bytes S- RAM
-----------------------	--------------------------------------

(1 / 1)

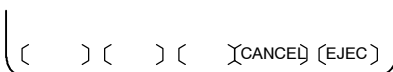
Archivo	SRAM0_5A. FDB	524288 bytes	97/ 01/ 23
---------	---------------	--------------	------------

Mensaje

Selección: Todos datos S 0 T0000

EDIT *** -- EMG-- 12: 15: 00

[FORMAT] [SALVAR] [CARGA][ELIMI] []



- 5 Pulse la tecla soft **[SALVAR]**.
- 6 Se visualiza un mensaje que pide al usuario que confirme la operación. Pulse la tecla soft **[EJEC]** para ejecutar la operación de salvar.
- 7 A medida que se guardan los datos en la tarjeta, destella el mensaje "RUNNING" y en el campo de mensaje se visualiza el número de bytes guardados.
- 8 Una vez guardados todos los datos en la tarjeta, se visualiza el mensaje "COMPLETED" en el campo de mensaje, visualizándose el mensaje "PRESS RESET KEY." en la segunda línea.
- 9 Pulse la tecla RESET. Los mensajes visualizados se borran de la pantalla y la visualización de estado de tarjeta de memoria se sustituye por la del archivo guardado.

NOTA

Todos los datos en la memoria del CNC se guardan en una tarjeta de memoria. Los datos en la memoria del CNC no pueden guardarse de manera selectiva.

Explicaciones

- **Nombre de archivo**

El nombre de archivo guardado para la operación de guardar está determinado por el tamaño de la SRAM incorporada al CNC. Un archivo que contenga datos guardados está dividido en bloques de 512KB.


Archivo CAB1 SRAM

Tamaño de SRAM	256KB	0.5 MB	1.0 MB	2.5 MB
Número archivos 1	SRAM256A. FDB	SRAM0_5A. FDB	SRAM1_0A. FDB	SRAM2_5A. FDB
2			SRAM1_0B. FDB	SRAM2_5B. FDB
3				SRAM2_5C. FDB
4				SRAM2_5D. FDB
5				SRAM2_5E. FDB

Archivo CAB2 SRAM

Tamaño de SRAM	256KB	0.5 MB	1.0 MB	2.5 MB
Número archivos 1	SRAM256A. OP2	SRAM0_5A. OP2	SRAM1_0A. OP2	SRAM2_5A. OP2
2			SRAM1_0B. OP2	SRAM2_5B. OP2
3				SRAM2_5C. OP2
4				SRAM2_5D. OP2
5				SRAM2_5E. OP2

- **Anulación de salvar**

Para anular la operación de salvar archivo antes de terminarla, pulse la tecla  del panel MDI.

- **Petición de sustitución de tarjeta de memoria**

Cuando la tarjeta de memoria tenga menos de 512K bytes de espacio libre se visualiza una petición de sustitución de tarjeta de memoria. Inserte una nueva tarjeta de memoria.


Carga de datos en memoria (restauración)

Los datos de memoria del CNC salvados en una tarjeta de memoria pueden cargarse (restaurarse) de nuevo en la memoria del CNC.

Los datos de memoria del CNC pueden cargarse de dos maneras. En el primer método se cargan todos los datos salvados en la memoria. En el segundo método se cargan sólo datos seleccionados.

Carga de datos almacenados en tarjeta de memoria

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[TARJ M]**.
- 3 Coloque el CNC en el estado de parada de emergencia.
- 4 Cuando se inserte una tarjeta de memoria, el estado de la tarjeta de memoria se visualiza de la siguiente manera.



LECTUR./PERFOR.(TARJETA) O1234 N12345

RAM CNC 512K bytes	Tarj. memoria 2.000M bytes S- RAM
Archivo _____ (1/ 1) _____ SRAM0_5A.FDB 524288 bytes 97/01/23	
Mensaje	

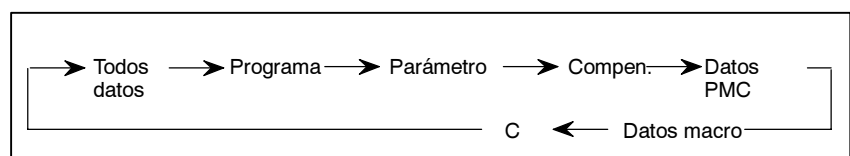
Selección : Todos los datos S 0 T0000

EDIT *** - - EMG- - 12:15:00

[FORMAT] [SALVAR] [CARGA] [ELIMI] []

- 5 Pulse la tecla soft **[CARGA]**.
- 6 Con las teclas de cursor  y , seleccione el archivo que desee cargar desde la tarjeta de memoria.
Un sistema de CNC con una RAM de 1,0MB o 2,5 MB tal vez requiera la carga de múltiples archivos. Para cada archivo puede especificarse una carga total o selectiva.
- 7 Para realizar una carga selectiva de datos, pulse la tecla soft **[SELECC]** y luego seleccione los datos que desee cargar. Cada vez que pulse la tecla soft, la información visualizada cambia cíclicamente, como se muestra a continuación.


(SELECC) () () (CANCEL) (EJEC)



- 8 Después de comprobar la selección de archivos, pulse la tecla soft **[EJEC]**.

- 9 Durante la carga, destella el mensaje "RUNNING" y en el campo de mensaje se visualiza el número de bytes cargados.
- 10 Una vez terminada la carga, en el campo de mensajes se visualiza el mensaje "COMPLETED" con el mensaje "PRESS RESET KEY." visualizado en la segunda línea.
- 11 Pulse la tecla RESET. Los mensajes se borran de la pantalla.

Explicaciones

- **Anulación de la carga** Para anular la carga de archivos antes de su terminación, pulse la tecla  del panel MDI.
- **Desconexión de la corriente después de la carga** En función del tipo de datos, tal vez sea necesario desconectar la corriente del sistema y luego volver a conectarla para que se valide la carga. Si es preciso, en el campo de mensajes se visualiza el mensaje "TURN OFF POWER."
- **Parámetros/datos PMC** Antes de ejecutar la carga de parámetros/datos de PMC, valide la escritura de parámetros.
- **Datos programa/compensación** Antes de ejecutar la carga de programa/datos de compensación, coloque la tecla de protección de datos del panel de operador de máquina en la posición ON.
- **Carga de archivos desde múltiples tarjetas de memoria** Cuando sea preciso cargar múltiples archivos desde múltiples tarjetas de memoria, se visualiza una petición de sustitución de tarjetas de memoria.

NOTA

Si los datos salvados y el sistema de CNC en que se desee cargar los datos salvados no cumplen las condiciones descritas a continuación, en el campo de mensaje se visualiza un mensaje de error y se inhibe la carga. Sin embargo, observe que en la carga selectiva, aun cuando la estructura del sistema del CNC no coincida con la de un archivo guardado, no obstante, el archivo se carga.


- El tamaño del archivo guardado no coincide con el tamaño de la RAM del CNC.
- El archivo guardado tiene una extensión diferente.

Formateado de tarjetas de memoria

Para poder guardar un archivo en una tarjeta de memoria, ésta debe formatearse.

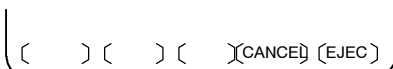
Formateado de una tarjeta de memoria

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[TARJ M]**.
- 3 Coloque el CNC en el estado de parada de emergencia.
- 4 Cuando se inserte una tarjeta de memoria, el estado de la tarjeta de memoria se visualiza de la siguiente manera.

LECTUR./PERFOR.(TARJETA M) O1234 N12345

RAM CNC 512K bytes	Tarj. memoria 2. 000M bytes S- RAM
Archivo _____ (1/ 1) _____ SRAM0_5A. FDB 524288 bytes 97/ 01/ 23	
Mensaje _____	
Selección: Todos los datos S 0 T0000	
EDIT **** -- EMG-- 12: 15: 00	
[FORMAT] [SALVAR] [CARGA][ELIMI] []	




- 5 Pulse la tecla soft **[FORMAT]**.
- 6 Se visualiza un mensaje que pide al usuario que confirme la operación. Pulse la tecla soft **[EJEC]** para ejecutar la operación de formatear.
- 7 A medida que va ejecutándose el formateado, destella el mensaje "FORMATTING".
- 8 Una vez terminado el formateado, en el campo de mensaje se visualiza el mensaje "COMPLETED".

Borrado de archivos

Los archivos guardados no necesarios pueden borrarse de una tarjeta de memoria.

Borrado de archivos**Procedimiento**

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[TARJ M]**.
- 3 Coloque el CNC en el estado de parada de emergencia.
- 4 Cuando se inserte una tarjeta de memoria, el estado de la tarjeta de memoria se visualiza de la siguiente manera.

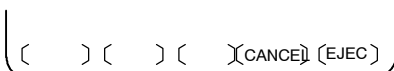
LECTUR./PERFOR.(TARJETA) O1234 N12345



RAM CNC 512K bytes	Tarj. memoria 2.000M bytes S- RAM
Archivo _____ (1 / 1) SRAM0_5A. FDB 524288 bytes 97/ 01/ 23	
Mensaje	

Selección : Todos los datos S 0 T0000

EDIT *** - - EMG- - 12: 15: 00

[FORMAT] [SALVAR] [CARGA] [ELIMI] []



- 5 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- 6 Con las teclas de cursor  y , seleccione el archivo que desea borrar de la tarjeta de memoria.
- 7 Después de comprobar la selección de archivo, pulse la tecla soft **[EJEC]**.
- 8 Mientras se ejecuta la detección, en el campo de mensaje destella el mensaje "DELETING".
- 9 Una vez terminado el borrado, en el campo de mensaje se visualiza el mensaje "COMPLETED".

NOTA

Una SRAM de 1 MByte o más contendrá múltiples archivos. Para borrar el contenido de tal SRAM, borre todos los archivos contenidos.

Mensajes y restricciones

Mensajes

Mensaje	Descripción
INSERT MEMORY CARD.	No hay ninguna tarjeta de memoria insertada.
UNUSABLE MEMORY CARD	La tarjeta de memoria no contiene información de dispositivo.
FORMAT MEMORY CARD.	La tarjeta de memoria no está formateada. Formatéela antes de uso.
THE FILE IS UNUSABLE.	El formato o la extensión del archivo que se desea cargar no está permitido. Como alternativa, los datos almacenados en la tarjeta de memoria no coinciden con el tamaño de memoria del CNC.
REPLACE MEMORY CARD.	Sustituya la tarjeta de memoria.
FILE SYSTEM ERROR □□□	Se ha producido un error durante el procesamiento del sistema de archivos. □□□ representa un código de error del sistema de archivos.
SET EMERGENCY STOP STATE.	La operación salvar/cargar es válida sólo en el estado de parada de emergencia.
WRITE-PROTECTED	Operación salvar: El interruptor de protección de la tarjeta de memoria está colocado en la posición inhibida. Operación cargar: La operación de escribir parámetros está inhibida.
VOLTAGE DECREASED.	La tensión de la batería de la tarjeta de memoria ha caído excesivamente (Es preciso sustituir la batería).
DEVICE IS BUSY.	Otro usuario está utilizando la tarjeta de memoria. Como alternativa, no puede accederse al dispositivo ya que se está ejecutando una operación automática.
SRAM → MEMORY CARD?	Este mensaje pide al usuario que confirme la activación de salvar datos.
MEMORY CARD → SRAM?	Este mensaje pide al usuario que confirme la activación cargar datos.
DO YOU WANT TO DELETE FILE(S)?	Este mensaje pide al usuario que confirme la activación del borrado.
DO YOU WANT TO PERFOR. FORMATTING?	Este mensaje pide al usuario que confirme la activación del formateado.
SAVING	Se está ejecutando una operación de guardar
LOADING	Se está ejecutando una operación de carga.
DELETING	Se está ejecutando un borrado de archivo.
FORMATTING	Se está ejecutando un formateado de tarjeta de memoria.
COMPLETED	Se ha terminado el procesamiento de salvar o cargar.
PRESS RESET KEY.	Pulse la tecla RESET.
TURN OFF POWER.	Desconecte la corriente y vuelva a conectarla.

Códigos de error del sistema de archivos

Códigos	Significado
102	La tarjeta de memoria no tiene suficiente espacio libre.
105	No se ha insertado ninguna tarjeta de memoria.
106	Ya se ha insertado una tarjeta de memoria.
110	No puede encontrarse el directorio especificado.
111	Existen demasiados archivos en el directorio raíz para poder añadir un directorio.
114	No puede encontrarse el archivo especificado.
115	El archivo especificado está protegido.
117	Todavía no se ha abierto el archivo.
118	Ya se ha abierto el archivo.
119	El archivo está bloqueado.
122	No es válido el nombre de archivo especificado.
124	No es válida la extensión del archivo especificado.
129	Se ha especificado una función no correspondiente.
130	No es válida la especificación de un dispositivo.
131	No es válida la especificación de una ruta de acceso.
133	Se han abierto al mismo tiempo múltiples archivos.
135	Este dispositivo no está formateado.
140	El archivo tiene el atributo de lectura/escritura inhibido.

Restricciones

- **Tamaño de tarjeta de memoria**
- **Especificaciones para tarjeta de memoria**
- **Memoria de atributos**
- **Compatibilidad de los datos salvados**
- **Tarjeta ROM flash**
- **Operaciones durante funcionamiento automático**

El tamaño de la tarjeta de memoria que debe emplearse debe ser mayor que el de un módulo RAM instalado en el CNC. El tamaño del módulo RAM puede determinarse en la pantalla de configuración del sistema.

Utilice una tarjeta de memoria que sea conforme a PCMCIA Ver. 2.0 o JEIDA Ver. 4.1.

No puede emplearse una tarjeta de memoria que no disponga de memoria de atributos o que no disponga información de dispositivo alguna en su memoria de atributos.

Los datos salvados en una tarjeta de memoria son compatibles únicamente con CNCs que poseen idéntica configuración de hardware e idéntica configuración de opciones.

Una tarjeta ROM flash puede utilizarse sólo para carga de datos.

Durante el funcionamiento automático no puede visualizarse, formatearse o borrarse el contenido de una tarjeta de memoria. Por consiguiente, para validar estas operaciones, detenga o suspenda el funcionamiento automático.

8.11 ENTRADA/SALIDA DE DATOS UTILIZANDO UNA TARJETA DE MEMORIA

Configurando el canal E/S (parámetro No. 20) al valor 4, puede hacerse referencia a archivos almacenados en una tarjeta de memoria y puede realizarse la entrada y salida en formato de archivo de texto de diferentes tipos de datos como programas de pieza, parámetros y datos de compensación en una tarjeta de memoria.

A continuación se enumeran las principales funciones.

- Visualización de un directorio de archivos almacenados

Los archivos almacenados en una tarjeta de memoria pueden visualizarse en la pantalla de directorio.

- Búsqueda de un archivo

Se realiza una búsqueda de archivo en una tarjeta de memoria y, si se encuentra, se visualiza en la pantalla de directorio.

- Lectura de un archivo

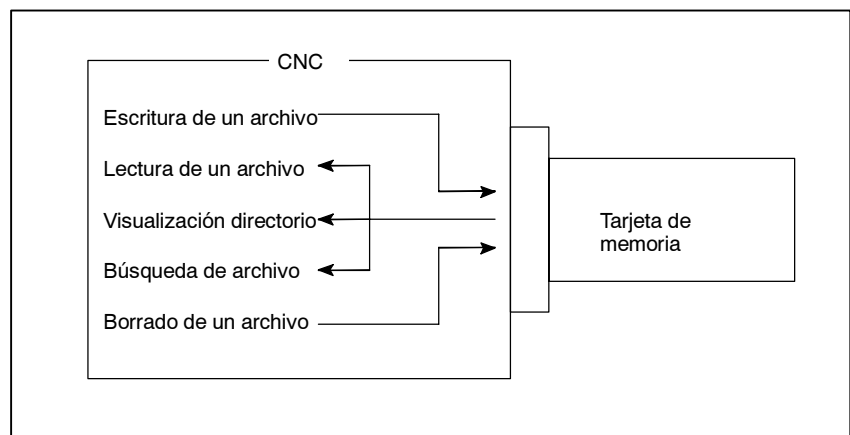
Los archivos en formato de texto pueden leerse desde una tarjeta de memoria.

- Escritura de un archivo

Datos tales como los programas de pieza pueden almacenarse en una tarjeta de memoria en formato de archivo de texto.





- Borrado de un archivo

Un archivo puede seleccionarse y borrarse desde una tarjeta de memoria.



Visualización de directorio de archivos almacenados

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación. Puede avanzarse por la pantalla con las teclas  y .

DIRECTORIO (TARJETA M)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	TAMAÑO	FECHA
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ (PROG) () (DIR +) () (OPRA) ~

- 5 Para visualizar comentarios relativos a cada archivo pulse la tecla soft **[DIR+]**.



DIRECTORIO (TARJETA M)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	COMENTARIO
0001	O1000	(COMMENTARIO)
0002	O1001	(SUBPROGRAMA)
0003	O0002	(12345678)
0004	O2000	()
0005	O2001	()
0006	O3001	(SALTO K)
0007	O3300	(ALTA VEL.)
0008	O3400	()
0009	O3500	(PROGR. PRUEB.)

~ (PROG) () (DIR +) () (OPRA) ~

- 6 Al pulsar repetidas veces la tecla soft **[DIR+]**, la pantalla cambia alternativamente entre la visualización de comentarios y la visualización de tamaños y fechas. Se visualiza cualquier comentario descrito a continuación del número O en el archivo. En la pantalla pueden visualizarse hasta 18 caracteres.

Búsqueda de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORIO (TARJETA M)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	TAMAÑO	FECHA
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([OPRA]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Seleccione el número de archivo que desee buscar con la tecla soft **[BUSQ F]**. A continuación, inicie la búsqueda pulsando la tecla soft **[EJEC]**. Si se encuentra el archivo, éste se visualiza en la parte superior de la pantalla de directorio.

Al buscar el número de archivo 19



DIRECTORIO (TARJETA M)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	COMENTARIO
0019	O1000	(PROGR. PRINC.)
0020	O1010	(SUBPROGR. 1)
0021	O1020	(COMENTARIO)
0022	O1030	(COMENTARIO)

~ ~

([BUSQ F]) ([LECT F]) ([LECT N]) ([PERFOR]) ([ELIMI])

Lectura de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORIO (TARJETA M)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	TAMAÑO	FECHA
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([]) ([DIR +]) ([]) ([(OPRA)]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Para especificar un número de archivo, pulse la tecla soft **[LECT F]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla a continuación mostrada.

DIRECTORIO (TARJETA M)		O0001 N00010
No.	NOMBRE ARCH.	COMENTARIO
0019	O1000	(PROG. PRINCI.)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1030	(COMENTARIO)

LECTUR
NOMBRE ARCH.=20 No. PROGRAM.=120

>

EDIT *** **** *** **** 15:40:21

([NOMBR]) ([FIJC O]) ([PARA]) ([CANCEL]) ([EJEC])

- 7 Introduzca el número de archivo 20 desde el panel MDI y, a continuación, defina el número de archivo pulsando la tecla soft **[FIJC F]**. A continuación introduzca el número de programa 120 y defina el número de archivo pulsando la tecla soft **[FIJC O]**. A continuación, pulse la tecla soft **[EJEC]**.
 - El número de archivo 20 se registra como O0120 en el CNC.
 - Introduzca un número de programa para registrar un archivo de lectura con un número O separado. Si no se define ningún número de programa, se registra el número O de la columna de nombre de archivo.

([BUSQ]) ([LECT F]) ([LECT N]) ([PERFOR]) ([ELIMI])

- 8 Para especificar un archivo dentro de su nombre de archivo, pulse la tecla soft **[LECT N]** del paso 6 anterior. Al hacerlo, se visualiza la pantalla a continuación mostrada.



DIRECTORIO (TARJETA M)		O0001 N00010
No.	NOMBRE ARCH.	COMENTARIO
0012	O0050	(PROG. PRINC.)
0013	TESTPRO	(SUBPROGR. 1)
0014	O0060	(MACRO PROGRAM)

LECTUR	NOMBRE ARCH.	=TESTPRO
>	No. PROGRAM	=1230
EDIT	*** ****	*** **** 15:40:21
(NOMBR)	(FIJC O)	(PARADA) (CANCEL) (EJEC)

- 9 Para registrar el nombre de archivo TESTPRO como O1230, introduzca el nombre de archivo TESTPRO desde el panel MDI y, a continuación, defina el nombre de archivo con la tecla soft **[NOMBR F]**. A continuación introduzca el número de programa 1230 y luego defina dicho número de programa con la tecla soft **[FIJC O]**. A continuación, pulse la tecla soft **[EJEC]**.

Borrado de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORIO (TARJETA M)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	TAMAÑO	FECHA
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([(OPRA)]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Defina el número del archivo que desee borrar con la tecla soft **[ELIMI]** y luego pulse la tecla soft **[EJEC]**. Al hacerlo, se borra el archivo y se visualiza de nuevo la pantalla del directorio.

Cuando se haya borrado el número de archivo 21

DIRECTORIO (TARJETA M)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	COMENTARIO
0019	O1000	(PROGR. PRINC.)
0020	O1010	(SUBPROGRAM 1)
0021	O1020	(COMENTARIO)
0022	O1030	(COMENTARIO)

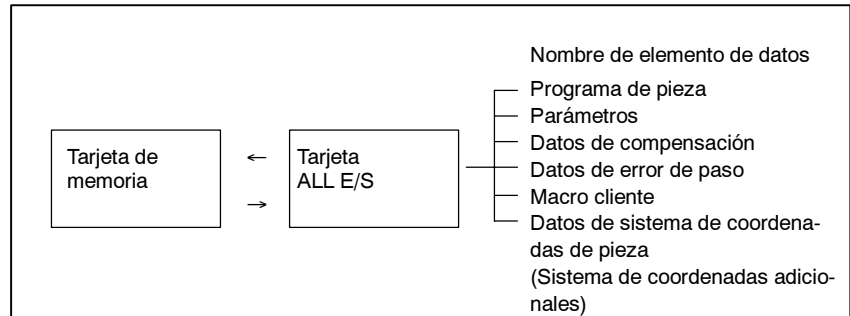
~ Cuando se haya borrado el número de archivo O1020. ~

DIRECTORIO (TARJETA M)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCH.	COMENTARIO
0019	O1000	(PROGR. PRINC.)
0020	O1010	(SUBPROGRAM 1)
0021	O1020	(COMENTARIO)
0022	O1030	(COMENTARIO)



Se asigna el número de archivo 21 al siguiente número de archivo.

Entrada/salida por lotes con una tarjeta de memoria

En la pantalla ALL E/S, puede realizarse la entrada y salida de diferentes tipos de datos, incluidos programas de piezas, parámetros, datos de compensación, datos de error de paso, macros cliente y datos del sistema de coordenadas de pieza utilizando una tarjeta de memoria; no es preciso visualizar para entrada/salida la pantalla para cada tipo de datos.



Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse varias veces la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[ALL E/S]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

```
LECTUR./PERFOR. (PROGRAM)          O0001 N00001
No.  NOMBRE ARCH.  TAMAÑO  FECHA
*0001 O0222          332010  96-04-06
*0002 O1003          334450  96-05-04
*0003 MACROVAR.DAT  653400  96-05-12
*0004 O0002          341205  96-05-13
```

[PROGRAMA]

```
*O0001 O0002 O0003 O0005 O0100 O0020
*O0006 O0004 O0110 O0200 O2200 O0441
*O0330
```



>

```
EDIT ***  ****  ***  ****          10:07:37
```

```
( PROG ) ( PARAM ) ( COMP. ) (      ) ( OPRA )
```

Parte superior: Directorio de archivos en tarjeta de memoria

Parte inferior: Directorio de programas registrados

- 5 Con las teclas de cursor  y , el usuario puede elegir entre movimiento por la parte superior y movimiento por la parte inferior. (En el borde izquierdo se visualiza un asterisco (*) que indica en qué zona puede moverse con las teclas de cursor.)



: Utiliz. para el movi. por el direc. de archi. en tarjeta de memo.




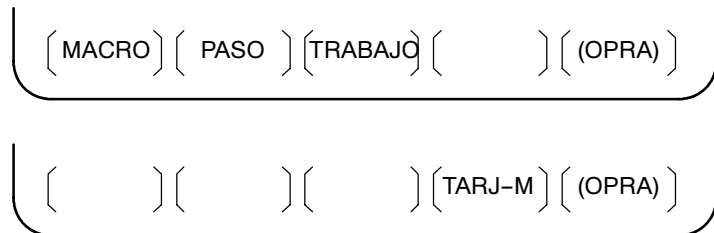
: Utilizada para movimiento por el directorio de programas.

- 6 Con las teclas de página  y , avance por el directorio de archivos o por el directorio de programas.

Explicaciones

- Cada elemento de datos

Cuando se visualiza esta pantalla, se selecciona el elemento de datos del programa. Las teclas soft para otras pantallas se visualizan pulsando la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú). La tecla soft **[TARJETA M]** representa una función independiente de tarjeta de memoria para guardar y restaurar datos de RAM del sistema. (Véase la sección 8.10.7).



Cuando se seleccione un elemento de datos que no sea un programa, la pantalla visualiza sólo un directorio de archivos.

LECTUR./PERFOR. (PARAMETROS)		O0001 N00001	
No.	NOMBRE ARCH.	TAMAÑO	FECHA
0001	O0222	32010	96/04/06
0002	O1003	4450	96/05/04
0003	MACROVAR.DAT	653400	96/05/12
0004	O0003	4610	96/05/04
0005	O0001	4254	96/06/04
0006	O0002	750	96/06/04
0007	CNCPARAM.DAT	34453	96/06/04

- Visualización de directorio de programas

La visualización del directorio de programas no coincide con el bit 0 (NAM) del parámetro No. 3107 o el bit 4 (SOR) del parámetro No. 3107.

- Utilización de cada función

Visualice las siguientes teclas soft pulsando la tecla soft **[(OPRA)]**.



La operación realizada por cada función es la misma que en la pantalla del directorio (tarjeta de memoria). La tecla soft **[FIJC O]**, empleada para definición del número de programa, y la indicación "NÚMERO PROGRAMA =" no se visualizan para elementos de datos que no sean un programa.

[BUSQ F] : Localiza un número de archivo especificado.

[LECT F] : Lee un número de archivo especificado.

[PERFOR.] : Escribe un archivo.

[LECT N] : Lee un archivo con un nombre de archivo especificado.

[ELIMI] : Borra un número de archivo especificado.

NOTA

Con una tarjeta de memoria no puede utilizarse la operación de modo RMT y la función de llamada a subprograma (basada en la orden M198).

Formato de archivo y mensajes de error

Formato de archivo

Todos los archivos leídos y grabados en una tarjeta de memoria son en formato de texto. El formato se describe a continuación.

Un archivo comienza por % o LF, seguido de los datos reales. Un archivo siempre termina por %. En una operación de lectura, se saltan los datos entre el primer % y el siguiente LF. Cada bloque termina con un LF y no con un punto y coma (;).

- LF: 0A (hexadecimal) del código ASCII
- Cuando se lea un archivo que contenga letras en minúsculas, caracteres kana y varios caracteres especiales (tales como \$, ¥, y !) se ignoran tales letras y caracteres.

Ejemplo:

```
%
O0001(ARCHIVO EJEMPLO EN TARJETA MEMORIA)
G17 G49 G97
G92 X-11.3 Y2.33
.
.
M30
%
```

- Para la entrada/salida se utiliza código ASCII independientemente del parámetro de configuración (ISO/EIA).
- El bit 3 (NCR) del parámetro No. 0100 puede emplearse para especificar si el código de fin de bloque (EOB) se envía sólo como "LF" o como "LF, CR, CR."

Mensajes de error

Si durante la entrada/salida de tarjeta en memoria se produce un error, se visualiza el correspondiente mensaje de error.

```

~      0028   O0003                               7382 96-06-14      ~
ERROR TARJETA M                                × × × ×
  No. ARCHIVO =    1                            No. PROGRAM =13
>_
EDIT ***   ****   ***   ****                               15:40:21
(  FIJ A  ) (  FIJ C O  ) (PARADA) (CANCEL) (  EJEC  )

```

× × × × representa un código de error de tarjeta de memoria.

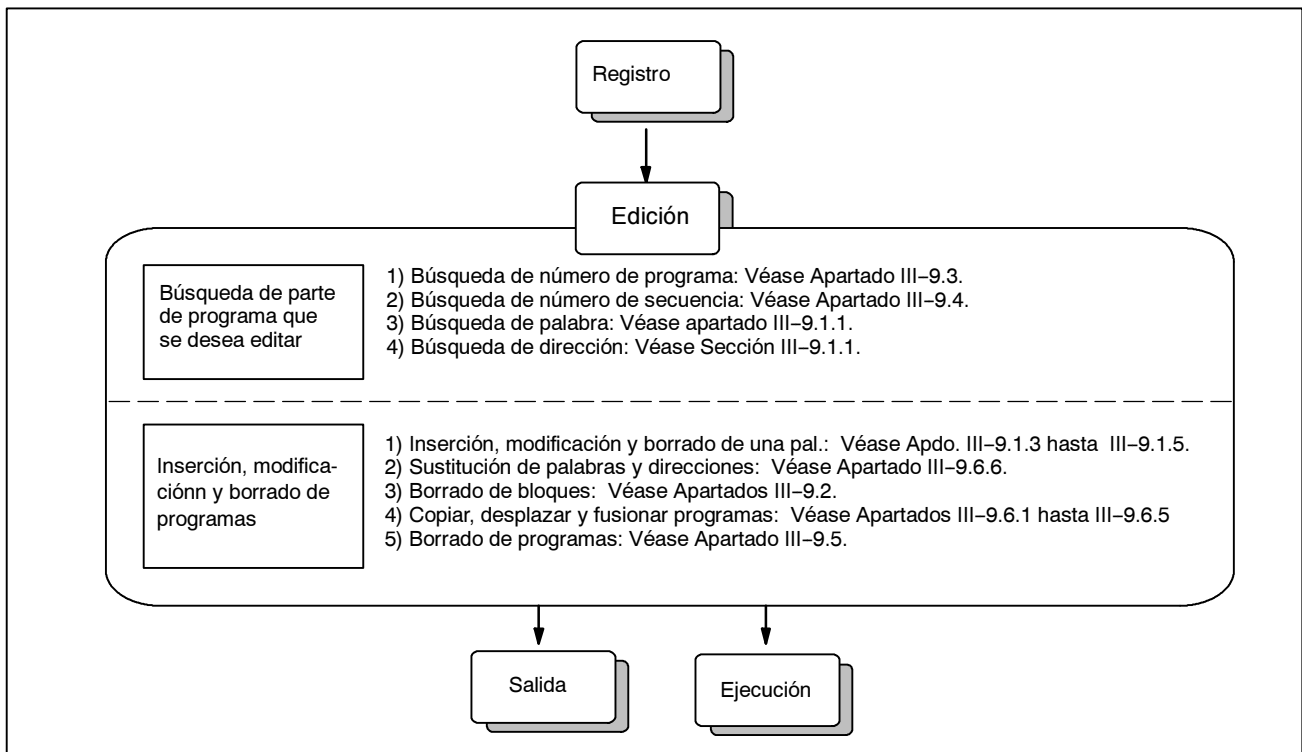
Códigos de error de tarjeta de memoria

Código	Significado
102	La tarjeta de memoria no tiene suficiente espacio libre.
105	No está incorporada ninguna tarjeta de memoria.
106	Ya está incorporada una tarjeta de memoria.
110	No puede encontrarse el directorio especificado.
111	Hay demasiados archivos en el directorio raíz para poder añadir un nuevo directorio.
114	No puede encontrarse el archivo especificado.
115	El archivo especificado está protegido.
117	Todavía no se ha abierto el archivo.
118	Ya se ha abierto el archivo.
119	El archivo está bloqueado.
122	No es válido el nombre de archivo especificado.
124	No es válida la extensión del archivo especificado.
129	Se ha especificado una función no correspondiente.
130	No es válida la especificación de un archivo.
131	No es válida la especificación de una ruta de acceso.
133	Hay múltiples archivos abiertos al mismo tiempo.
135	El dispositivo no está formateado.
140	El archivo tiene el atributo de lectura/escritura inhibido.

9 EDICION DE PROGRAMAS

Generalidades


En el presente capítulo se describe cómo se editan los programas registrados en el CNC. La edición incluye operaciones de inserción, modificación, borrado y sustitución de palabras. La edición también incluye el borrado de programas completos y la inserción automática de números de secuencia. La función de edición ampliada de programas de pieza permite copiar, mover y fusionar programas. En el presente capítulo también se describe la búsqueda del número de programa, búsqueda del número de secuencia, búsqueda de palabra y búsqueda de dirección, que se ejecutan antes de editar el programa.



9.1 INSERCIÓN, MODIFICACIÓN Y BORRADO DE UNA PALABRA

En este apartado se describe el procedimiento para la inserción, modificación y borrado de una palabra dentro de un programa registrado en memoria.

Procedimiento para la inserción, modificación y borrado de una palabra

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse .
- 3 Seleccione un programa que desea editar.
Si ha seleccionado un programa que desea editar, ejecute la operación 4.
Si no ha seleccionado un programa que desea editar, busque el número de programa.
- 4 Busque una palabra que desea modificar.
 - Método de exploración
 - Método de búsqueda de palabra
- 5 Ejecute una operación como puede ser la modificación, inserción o borrado de una palabra.

Explicación

- **Concepto de palabra y unidad de edición**

Una palabra es una dirección seguida de un número. En el caso de un macro cliente, el concepto de palabra es un tanto ambiguo.

Por consiguiente, consideraremos la unidad de edición.

La unidad de edición, es una unidad sujeta a modificación o borrado en una misma operación.

En una operación de exploración, el cursor indica el comienzo de una unidad de edición.

Una inserción se realiza después de una unidad de edición.

Definición de la unidad de edición

(i) Sección de programa a partir de una dirección hasta inmediatamente antes de la siguiente dirección

(ii) Una dirección es una letra, **IF, WHILE, GOTO, END, DO=, o; (EOB)**.

Según esta definición, una palabra es una unidad de edición. La palabra "palabra", cuando se emplea en la descripción de las operaciones de edición equivale a una unidad de edición según la definición exacta que acaba de hacerse.


AVISO

El usuario no puede continuar la ejecución del programa después de modificar, insertar o borrar datos del programa interrumpiendo el mecanizado en curso con una operación tal como parada en modo bloque a bloque o mediante una suspensión de avances durante la ejecución del programa. Si se realiza tal modificación, es posible que el programa no se ejecute exactamente según el contenido del programa visualizado en la pantalla después de reanudar el mecanizado. Así, cuando deba modificarse el contenido de la memoria mediante la edición de programas de pieza, no olvide entrar en el estado de reset o reinicializar el sistema después de terminar la edición antes de ejecutar el programa.


9.1.1 Búsqueda de una palabra

Puede buscarse una palabra simplemente desplazando el cursor a través del texto (exploración), mediante búsqueda de palabra o mediante búsqueda de dirección.

Procedimiento para exploración de un programa

- 1 Pulse la tecla de control del cursor 











El cursor avanza palabra por palabra en la pantalla; el cursor se desplaza a una palabra seleccionada.

- 2 Pulse la tecla de control del cursor 

El cursor retrocede palabra por palabra en la pantalla; el cursor se visualiza en una palabra seleccionada.

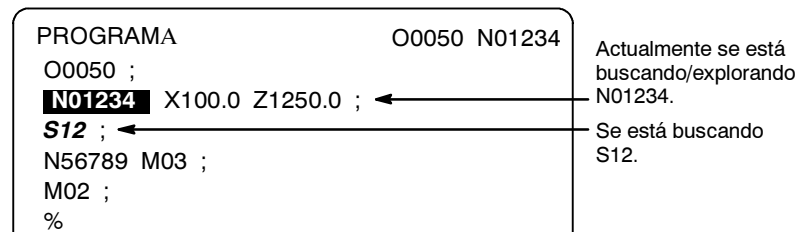
Ejemplo) Cuando se explora Z1250.0

```
Programa                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 ;
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

- 3 Al mantener pulsada la tecla de control del cursor  o  se exploran las palabras continuamente.
- 4 La primera palabra del siguiente bloque se busca cuando se pulsa la tecla de control del cursor  .
- 5 La primera palabra del bloque anterior se busca cuando se pulsa la tecla de control del cursor  .
- 6 Al pulsar y mantener pulsada la tecla de control del cursor  o  , el cursor se desplaza continuamente a los comienzos de cada bloque.
- 7 Al pulsar la tecla de control de página  se visualiza la página siguiente y se busca la primera palabra de dicha página.
- 8 Al pulsar la tecla de página  se visualiza la página anterior y se busca la primera palabra de la página.
- 9 Al pulsar y mantener pulsada la tecla de página  o  se visualiza una página después de otra.

Procedimiento para buscar una palabra

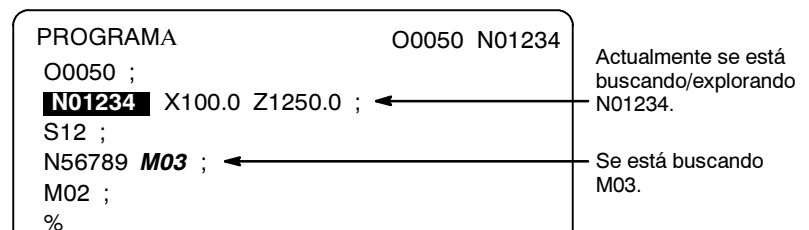
Ejemplo) de búsqueda de S12



- 1 Teclee la dirección **S** .
- 2 Teclee **1** **2** .
 - No puede buscarse S12 si se ha tecleado únicamente S1.
 - No puede buscarse S09 tecleando sólo S9.
Para buscar S09, asegúrese de que teclear S09.
- 3 Para iniciar la operación de búsqueda pulse la tecla **[BUSQ↓]**.
Una vez terminada la operación de búsqueda, el cursor se visualiza en S12.
Al pulsar la tecla **[BUSQ↑]** en lugar de la tecla **[BUSQ↓]** se ejecuta la operación de búsqueda por el orden inverso.

Procedimiento de búsqueda de una dirección

Ejemplo) de búsqueda de M03



- 1 Teclee la dirección **M** .
- 2 Pulse la tecla **[BUSQ↓]**.
Una vez terminada la operación de búsqueda, el cursor se visualiza en M03.
Al pulsar la tecla **[BUSQ↑]** en lugar de la tecla **[BUSQ↓]** se ejecuta la operación de búsqueda por el orden inverso.

Alarma


No. alarma	Descripción
71	No se ha encontrado la palabra o dirección que se está buscando.

9.1.2 Cabecera de un programa

El cursor puede saltarse al comienzo de un programa. Esta función se denomina desplazamiento al puntero del programa. Esta sección describe los tres métodos para acceder al puntero del programa.

Procedimiento para desplazamiento a comienzo de programa


Método 1

- 1 Pulse  cuando la pantalla del programa está seleccionada en el modo EDIT.


Cuando el cursor ha vuelto al comienzo del programa, el contenido del mismo se visualiza desde el comienzo en la pantalla.

Método 2

Búsqueda del número de programa.


- 1 Pulse la dirección , cuando una pantalla de programa está seleccionada en el modo **MEMORY** o **EDIT**.
- 2 Introduzca un número de programa.
- 3 Pulse la tecla soft **[BUSQ O]**.

Método 3

- 1 Seleccione el modo **[MEMORY]** o **[EDIT]**.
- 2 Pulse .
- 3 Pulse la tecla **[(OPRA)]**.
- 4 Pulse la tecla **[RBOBIN]**.

9.1.3 Inserción de una palabra

Procedimiento para la inserción de una palabra

- 1 Búsqueda o exploración de la palabra inmediata anterior a una palabra que se desea insertar.
- 2 Teclee una dirección en la que desea insertar la palabra.
- 3 Teclee los datos.
- 4 Pulse la tecla .


Ejemplo de inserción de T15

Procedimiento

- 1 Búsqueda o exploración de Z1250.

<pre>Programa O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	<p>Se está buscando/explorando Z1250.0.</p>
---	---


- 2 Teclee   .

- 3 Pulse la tecla .

<pre>Programa O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	<p>Se está insertando T15.</p>
---	--------------------------------

9.1.4 Modificación de una palabra

Procedimiento para modificar una palabra

- 1 Búsqueda o exploración de una palabra que se desea modificar.
- 2 Teclee una dirección en la cual desea efectuar la modificación.
- 3 Teclee los datos.
- 4 Pulse la tecla  .


Ejemplo de cambio de T15 a M15

Procedimiento

- 1 Búsqueda o exploración de T15.

Programa	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ;	← Se está buscando/explorando T15.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Teclee    .


- 3 Pulse la tecla  .

Programa	O0050 N01234
O0050 ;	
N1234 X100.0 Z1250.0 M15 ;	← Se está cambiando T15 por M15.
S12 ;	
N5678 M03 ;	
M02 ;	
%	

9.1.5 Borrado de una palabra

Procedimiento para borrar una palabra

1 Busque o explore la palabra que se desea borrar.


2 Pulse la tecla .

Ejemplo de borrado X100.0

Procedimiento

1 Busque o explore X100.0

```
Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 M15 ; ← Se está buscando/ex-
S12 ;                                   plorando X100.0.
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

2 Pulse la tecla .

```
Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ; ← Se está borrando
S12 ;                                   X100.0.
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```



9.2 BORRADO DE BLOQUES

Dentro de un programa puede borrarse un bloque o bloques.

9.2.1 Borrado de un bloque

El procedimiento a continuación señalado borra un bloque hasta su código EOB (fin de bloque); el cursor avanza la dirección de la siguiente palabra.

Procedimiento para borrar un bloque



- 1 Busque o explore la dirección N del bloque que desea borrar.
- 2 Pulse  .
- 3 Pulse la tecla  .

Ejemplo de borrado del bloque No. 1234

Procedimiento

- 1 Ejemplo de borrado del bloque No. 01234.

<pre> Programa O0050 N01234 O0050 ; N01234 Z1250.0 M15 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	Se está buscando/ explorando N01234.
---	---



- 2 Pulse  .
- 3 Pulse la tecla  .

<pre> Programa O0050 N01234 O0050 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	Se ha borrado el bloque que contiene N01234.
---	--

9.2.2 Borrado de múltiples bloques

Pueden borrarse los bloques a partir de la palabra actualmente visualizada hasta el bloque con número de secuencia especificado.

Procedimiento para borrar múltiples bloques

- 1 Busque o explore una palabra en el primer bloque de una parte que desea borrar.
- 2 Teclee la dirección  .
- 3 Teclee el número de secuencia del último bloque de la sección que desea borrar.
- 4 Pulse la tecla .

Ejemplo de borrado de bloques a partir de un bloque que contiene N01234 hasta un bloque que contiene N56789







Procedimiento

- 1 Busque o explore N01234.

```

Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ; ←
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```


Se está buscando/
explorando
N01234.

- 2 . Teclee      .

```

Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ;
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

Se ha borrado
la parte sub-
rayada.

- 3 Pulse la tecla .

```

Programa                                O0050 N01234
O0050 ; ←
M02 ;
%
```

Se han borrado los
bloques desde el
bloque que contiene
N01234 hasta el
bloque que contiene
N56789.

PRECAUCION



Cuando haya demasiados bloques para borrar, puede generarse una alarma P/S (No. 070). Si esto ocurre, reduzca el número de bloques que deba borrarse.

9.3 BUSQUEDA DE NUMERO DE PROGRAMA


Cuando la memoria tiene almacenados múltiples programas, puede buscarse un programa. Existen tres métodos para ello.

Procedimiento para búsqueda del número de programa

Método 1

- 1 Seleccione el modo **EDIT** o **MEMORY**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla de programa.
- 3 Teclee la dirección  .
- 4 Teclee un número del programa que desea buscar.
- 5 Pulse la tecla **[BUSQ O]** .
- 6 Una vez terminada la operación de búsqueda, se visualiza en el extremo superior derecho del CRT el número de programa buscado. Si se encuentra el programa, se activa la alarma P/S No. 71.

Método 2

- 1 Seleccione el modo **EDIT** o **MEMORY**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla de programa.
- 3 Pulse la tecla **[BUSQ O]**.
En tal caso, se busca el siguiente programa del directorio.

Método 3

Este método busca el número del programa (0001 hasta 0015) correspondiente a una señal en la máquina herramienta para arrancar el funcionamiento automático. Consulte el manual relevante preparado por fabricante de la máquina herramienta para obtener información detallada sobre el funcionamiento.

- 1 Seleccione el modo **MEMORY**.
- 2 Active el estado de reset (*1)
 - El estado de reset es el estado en el que está desactivado el LED que indica que se está trabajando en el modo automático (consulte el correspondiente manual del fabricante de la máquina herramienta).
- 3 Configure la señal de selección de número de programa en la máquina herramienta a un número de 01 hasta 15.
 - Si no está registrado el programa correspondiente a una señal en la máquina herramienta, se activa la alarma P/S (No. 059).
- 4 Accione el pulsador de comienzo de ciclo.
 - Cuando la señal en la máquina herramienta representa el valor 00, no se ejecuta la operación de búsqueda de número del programa.

Alarmas

No.	Contenido
59	No puede buscarse el programa con el número seleccionado durante la búsqueda del número de programa externo.
71	Durante la búsqueda del número de programa no se ha encontrado el número de programa especificado.



9.4 BUSQUEDA DE NUMERO DE SECUENCIA

La operación de búsqueda de número de secuencia habitualmente se emplea para buscar un número de secuencia en medio de un programa de modo que pueda arrancarse o rearrancarse la ejecución en el bloque contenido en dicho número de secuencia.

Ejemplo) Se ejecuta la búsqueda de número de secuencia 02346 en un programa (O0002).

	Programa	
	O0001 ;	
	N01234 X100.0 Z100.0 ;	
	S12 ;	
	:	
Prog. seleccionado →	O0002 ;	} La búsqueda en esta sección se inicia desde el comienzo. (La operación de búsqueda se ejecuta únicamente dentro de un programa.)
	N02345 X20.0 Z20.0 ;	
Se ha encontrado el número de secuencia deseado. →	N02346 X10.0 Z10.0 ;	
	:	
	O0003 ;	
	:	

Procedimiento para búsqueda del número de secuencia

- 1 Seleccione el modo **MEMORY**.
- 2 Pulse .
- 3
 - Si el programa incluye un número de secuencia que se ha de buscar, ejecute las operaciones 4 hasta 7 indicadas a continuación.
 - Si el programa no contiene un número de secuencia que se desea buscar, seleccione el número de programa del programa que contiene el número de secuencia que se desea buscar.
- 4 Teclee la dirección .
- 5 Teclee un número de secuencia que desee buscar.
- 6 Pulse la tecla **[BUSQ N]**.
- 7 Una vez terminada la operación de búsqueda, el número de secuencia buscado se visualiza en el extremo superior derecho de la pantalla. Si no se encuentra el número de secuencia especificado en el programa actualmente seleccionado se activa la alarma P/S número 060.

Explicaciones

- **Operaciones durante la búsqueda**

Los bloques saltados no afectan al CNC. Esto supone que los datos en los bloques saltados tales como las coordenadas y los códigos M, S y T no afectan a las coordenadas y valores modales del CNC.

Así, en el primer bloque en que se desea arrancar o reanunciar la ejecución del programa empleando una orden de búsqueda de número de secuencia, no olvide introducir los códigos M, S y T y las coordenadas necesarias. Un bloque que se desea buscar mediante una búsqueda de número de secuencia habitualmente representa un punto de desplazamiento de un proceso a otro. Cuando deba buscarse un bloque en medio de un proceso o deba reanunciarse la ejecución en dicho bloque, especifique códigos M, S y T, códigos G, coordenadas, etc según sean necesarias, introduciéndolas desde el MDI después de comprobar minuciosamente los estados de la máquina herramienta y del CN en dicho instante.

- **Comprobación durante la búsqueda**

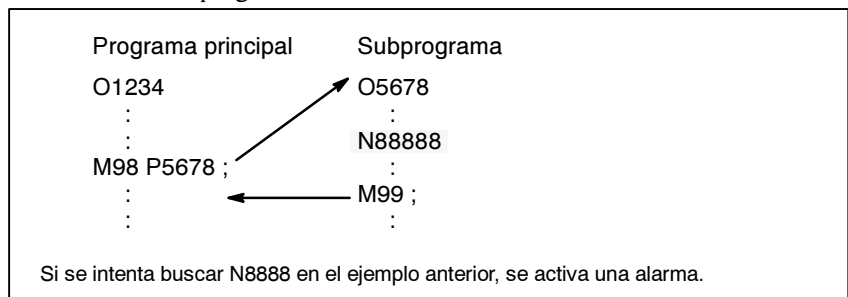
Durante la operación de búsqueda, se realizan las siguientes comprobaciones:

- Salto opcional de bloque
- Alarma P/S (No. 003 hasta 010)

Limitaciones

- **Búsqueda dentro de un subprograma**

Durante la operación de búsqueda de número de secuencia, no se ejecuta M98Pxxxx (llamada a subprograma). Así, se activa una alarma P/S (No. 060) si se intenta buscar un número de secuencia en un subprograma a que se ha llamado desde el programa actualmente seleccionado.



Alarmas

Número	Contenido
60	No se ha encontrado el número de secuencia de orden en la búsqueda de número de secuencia.




9.5 BORRADO DE PROGRAMAS

Los programas registrados en memoria pueden borrarse. Bien, programa por programa o todos a la vez. Además, puede borrarse más de un programa especificando un intervalo.

9.5.1 Borrado de un programa

Puede borrarse un programa registrado en memoria.

Procedimiento para borrar un programa




- 1 Seleccione el modo EDIT.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Teclee la dirección  .
- 4 Teclee un número de programa deseado.
- 5 Pulse la tecla .

Al hacerlo se borrará el programa con el número de programa introducido.

9.5.2 Borrado de todos los programas

Pueden borrarse todos los programas registrados en memoria.

Procedimiento para borrar todos los programas



- 1 Seleccione el modo EDIT.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Teclee la dirección  .
- 4 Teclee -9999.
- 5 Pulse la tecla de edición  para borrar todos los programas.

9.5.3

Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores

Los programas dentro de un margen especificado en memoria se borran.

Procedimiento para borrar más de un programa especificando un intervalo

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Introduzca el intervalo de números de programa que desea borrar especificando una dirección y pulsando el teclado numérico de la siguiente manera:
OXXXX,OYYYY
en donde XXXX es el número del primer programa que desea borrar y YYYY es el número del último programa que desea borrar.
- 4 Pulse la tecla de edición  para borrar los programas Nos. XXXX hasta YYYY.

9.6 FUNCION DE EDICION AMPLIADA DE PROGRAMAS DE PIEZA

Con la función de edición ampliada de programas de pieza, pueden ejecutarse las operaciones descritas a continuación empleando teclas soft para programas que se han registrado en memoria.

Se dispone de las siguientes operaciones de edición:

- Pueden copiarse o transferirse a otro programa un programa completo o una parte de éste.
- Un programa puede fusionarse en cualquier posición de otro programa.
- Una palabra o dirección especificada perteneciente a un programa puede sustituirse por otra palabra o dirección.

9.6.1 Cómo se copia un programa completo

Puede crearse un programa nuevo creando un programa.

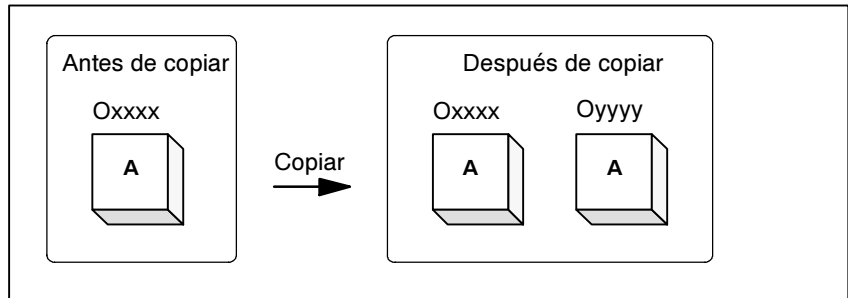


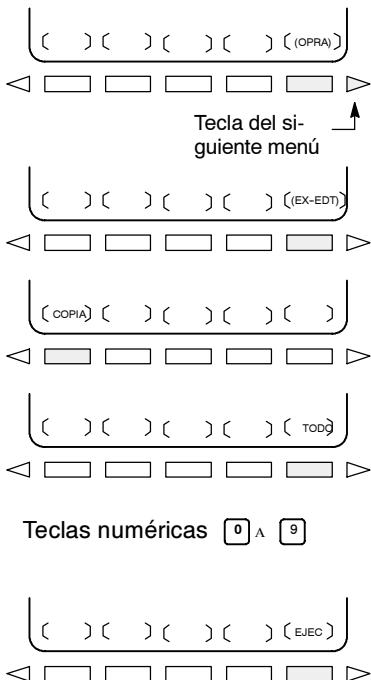


Fig. 9.6.1 Copia de un programa entero

En la Fig. 9.6.1, el programa con número de programa xxxx, se copia a un programa creado nuevo cuyo número del programa es yyyy. El programa creado mediante esta operación de copia es idéntico al programa original con la excepción de que su número de programa es distinto.

Procedimiento para copiar un programa entero

- 1 Entre en el modo **EDIT**.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 4 Pulse la tecla de siguiente menú.
- 5 Pulse la tecla soft **[EDI-EX]**.
- 6 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que desea copiar y pulse la tecla **[COPIA]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[ALL]**.
- 8 Introduzca el número del nuevo programa (utilizando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 9 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.



9.6.2 Cómo se copia una parte de un programa

Un programa nuevo puede crearse copiando una sección de un programa.

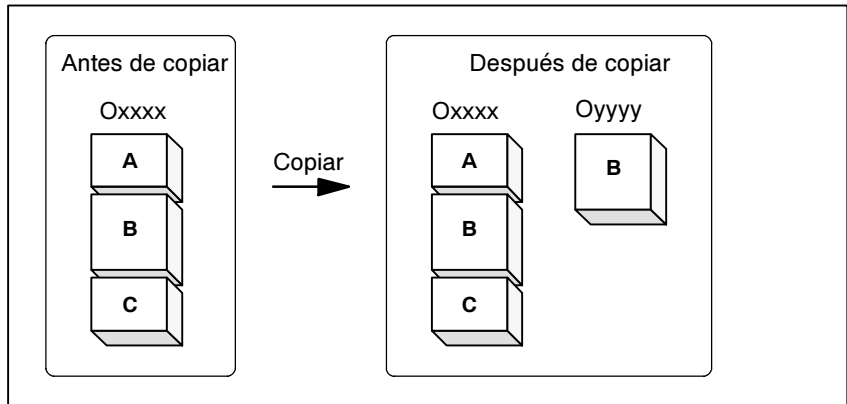

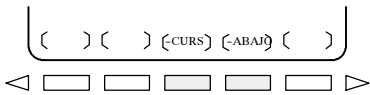
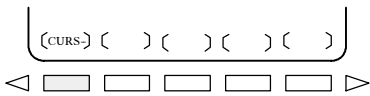


Fig. 9.6.2 Copia de una parte de un programa

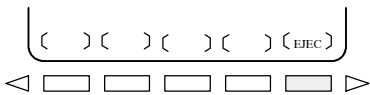
En la Fig. 9.6.2, la sección B del programa con número de programa xxxx se copia a un programa creado nuevo cuyo número de programa es yyyy. El programa para el cual se ha especificado un intervalo de edición permanece invariable después de la operación de copiar.

Procedimiento para copiar una sección de un programa

- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 6 en el subapartado III-9.6.1.
- 2 Desplace el cursor al comienzo del intervalo que desea copiar y pulse la tecla [CURS~].
- 3 Desplace el cursor al final del intervalo que desea copiar y pulse la tecla soft [~CURS] o [~BAJO] (en este último caso, se copia el intervalo hasta el final del programa independientemente de la posición del cursor).
- 4 Introduzca el número del nuevo programa (utilizando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 5 Pulse la tecla soft [EJEC].



Teclas numéricas  A 



9.6.3 Moviendo una sección o parte de programa

Puede crearse un nuevo programa moviendo una sección o parte de programa.

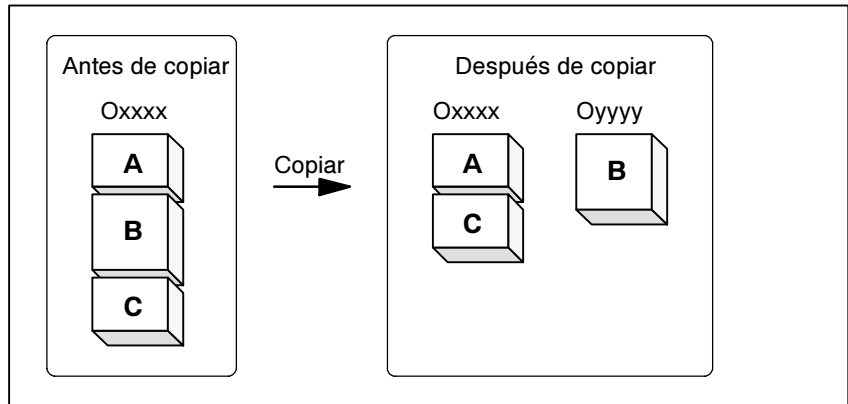

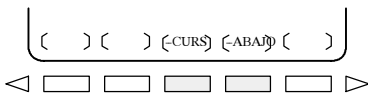
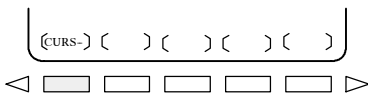
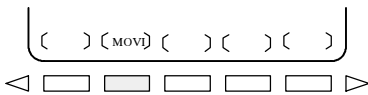


Fig. 9.6.3 Copia de una parte de un programa

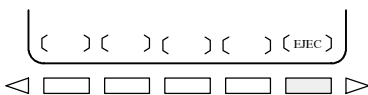
En la **Fig. 9.6.3**, parte B del programa número xxxx se mueve a un programa de nueva creación cuyo número es yyyy; la parte B se elimina del programa xxxx.

Procedimiento para mover una parte de un programa

- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 5 del subapartado III-9.6.1.
- 2 Asegúrese de que se selecciona la pantalla para el programa que se ha de mover y pulse la tecla soft **[MOVI]**.
- 3 Desplace el cursor al comienzo del intervalo que se desea mover y pulse la tecla soft **[CURS-]**.
- 4 Desplace el cursor al final del intervalo que se desea mover y pulse la tecla soft **[~CURS]** o **[~BAJO]** (en este último caso, se copia el intervalo hasta el final del programa independientemente de la posición del cursor).
- 5 Introduzca el número del nuevo programa (empleando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 6 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.



Teclas numéricas A



9.6.4 Cómo fusionar un programa

Puede insertarse otro programa en una posición arbitraria del programa actual.

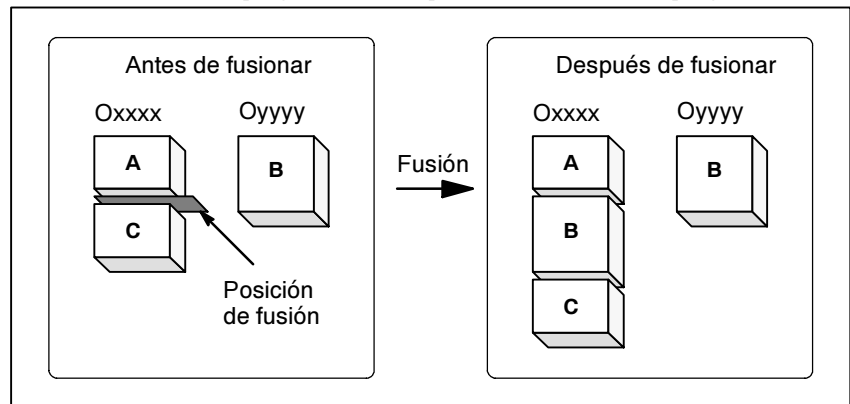
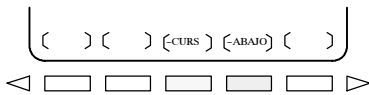
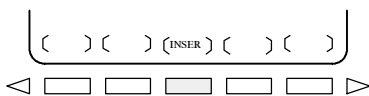


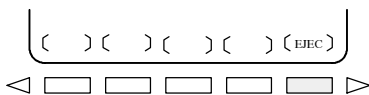
Fig. 9.6.4 Fusión de un programa en una posición especificada


En la **Fig. 9.6.4**, el programa XXXX se fusiona con el número YYYY. El programa OYYYY permanece invariable después de la operación de fusión.

Procedimiento para fusionar un programa



Teclas numéricas A



- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 5 del subapartado III-9.6.1.
- 2 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que se desea editar y pulse la tecla soft **[INSER]**.
- 3 Desplace el cursor a la posición en la cual se desea insertar otro programa y pulse la tecla soft **[~'CURS]** o **[~BAJO']** (en este último caso, se visualiza el final del programa actual).
- 4 Introduzca el número del programa que desea insertar (empleando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 5 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
El programa con el número especificado en el paso 4 se inserta antes del cursor posicionado en el paso 3.

9.6.5

Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar

Explicaciones

- **Definición de un intervalo de edición**

La definición del punto inicial de un intervalo de edición con [CURS~] puede modificarse libremente hasta que se defina un punto final de intervalo de edición con [~CURS] o [~BAJO]. Si se define un punto inicial de intervalo de edición después de un punto final de intervalo de edición, debe reiniciarse el intervalo de edición con un punto inicial.

La definición de un punto inicial y de un punto final de intervalo de edición permanece válida hasta que se ejecute una operación para invalidar la definición.

La definición se invalida con una de las siguientes operaciones:

- Se ejecuta una operación de edición distinta de una búsqueda de dirección, búsqueda/exploración de palabra y búsqueda del comienzo de un programa después de definir un punto inicial o final.
- El procesamiento vuelve a la selección de operación después de haber definido un punto inicial o un punto final.

- **Sin especificar un número de programa**

En la copia de un programa y en el desplazamiento de programas, si se pulsa [EJEC] sin especificar un número de programa después de definir un punto final de intervalo de edición, se registra como programa de trabajo cuyo número es O0000.

Este programa O0000 tiene las siguientes características:

- El programa puede editarse de idéntica manera que un programa general. (No ejecute el programa)
- Si se acaba de ejecutar una operación de copiar o de mover, en el instante de la ejecución se borra la información previa y se registra la información que se acaba de definir (todo o una parte del programa). (En la operación de fusión no se borra la información previa.) Sin embargo, el programa, cuando se selecciona para funcionamiento en modo prioritario, no puede registrarse en modo no prioritario. (Se activa una alarma BP/S140.) Cuando se registra el programa, se obtiene una zona libre. Borre esta zona libre con la tecla



- Cuando ya no se necesita el programa, bórralo mediante una operación normal de edición.

- **Edición cuando el sistema está esperando a introducir un número de programa**



Cuando el sistema está esperando la introducción de un número de programa, no puede ejecutarse ninguna operación de edición.

Limitaciones

- **Número de dígitos para el número de programa**

Si un número de programa se especifica mediante 5 o más dígitos, se genera un error de formato.

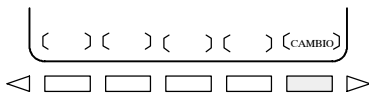
Alarmas

No. alarma	Contenido
70	Se ha hecho insuficiente la memoria mientras se estaba copiando o insertando un programa. Se ha terminado la copia o la inserción.
101	Se ha interrumpido la tensión cuando se estaba copiando, moviendo o insertando un programa y debe borrarse la memoria utilizada para edición. Cuando se activa esta alarma pulse la tecla  simultáneamente junto con la tecla de función  . Se ha editado únicamente el programa editado.

9.6.6 Sustitución de palabras y direcciones

La sustitución puede aplicarse a todas las veces que aparece la palabra o tan solo una vez de las veces que aparecen las palabras o direcciones en el programa.

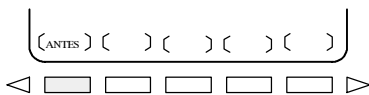
Procedimiento para intervalo de palabras o direcciones



1 Ejecute los pasos 1 hasta 5 del subapartado 9.6.1.

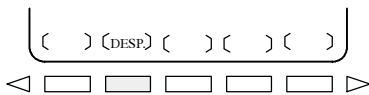
2 Pulse la tecla soft [CAMBIO].

3 Introduzca la palabra o dirección que desea sustituir.



4 Pulse la tecla soft [ANTES].

5 Introduzca la nueva palabra o dirección.

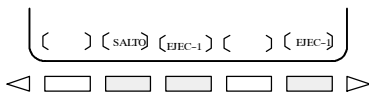


6 Pulse la tecla soft [DESP.].

7 Pulse la tecla soft [EJEC] para sustituir todas las palabras y direcciones especificadas después del cursor.

Pulse la tecla soft [EJEC-1] para buscar y sustituir la primera vez que aparece la palabra o dirección especificada después del cursor.

Pulse la tecla soft [SALTO] para buscar sólo la primera vez que aparece la palabra o dirección especificada después del cursor.



Ejemplos

- Sustituir X100 por Z200

[CAMBIO] X 1 0 0 [ANTES] Z 2 0 0
[DESP.] [EJEC]

- Sustituir X100Z200 por X30

[CAMBIO] X 1 0 0 Z 2 0 0 [ANTES] X
3 0 [DESP.] [EJEC]

- Sustituir IF por WHILE

[CAMBIO] I F [ANTES] W H I L E [DESP.]
[EJEC]

- Sustituir X por ,C10

[CAMBIO] X [ANTES] , C 1 0 [DESP.] [EJEC]

Explicación

- Sustitución de macros cliente

Pueden sustituirse las siguientes palabras de macro cliente: IF, WHILE, GOTO, END, DO, BPRNT, DPRNT, POPEN, PCLOS. Pueden especificarse las abreviaturas de palabras de macro cliente.

Sin embargo, cuando se utilicen abreviaturas, la pantalla visualiza las abreviaturas a medida que se introducen desde el teclado, incluso después de pulsar las teclas soft [ANTES] y [DESP.].

Restricciones

- **El número de caracteres a sustituir** Puede especificarse hasta un total de 15 caracteres para palabras antes o después de la sustitución. (No pueden especificarse 16 o más caracteres.)
- **Los caracteres para sustitución** Las palabras antes o después de una sustitución deben comenzar por un carácter que represente una dirección. (Se produce un error de formato.)

9.7 EDICION DE MACROS DE CLIENTE

A diferencia de los programas ordinarios, los programas de macro cliente se modifican, insertan o borran en base a unidades de edición.

Las palabras de macro cliente pueden introducirse de forma abreviada.

En un programa pueden introducirse comentarios.

Consulte el apartado 10.1 en donde se explican los comentarios de un programa.

Explicaciones

- **Unidad de edición**

Quando se edita un macro cliente ya introducido, el usuario puede desplazar el cursor a cada unidad de edición que comienza por cualquiera de los siguientes caracteres y símbolos:

(a) Dirección

(b) # situado al comienzo del primer miembro de una declaración de sustitución

(c) /, (=, y;

(d) Primer carácter de IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT y PCLOS

En la pantalla, se coloca un espacio en blanco antes de cada uno de los caracteres y símbolos anteriores.

(Ejemplo) Posiciones de comienzo donde está colocado el cursor.

```

N001 X-#100 ;
#1 =123 ;
N002 /2 X[12/#3] ;
N003 X-SQRT[#3/3*[#4+1]] ;
N004 X-#2 Z#1 ;
N005 #5 =1+2-#10 ;
IF[#1NE0] GOTO10 ;
WHILE[#2LE5] DO1 ;
#[200+#2] =#2*10 ;
#2 =#2+1 ;
END1 ;

```

- **Abreviaturas de palabra de macro cliente**

Quando se modifica o inserta una palabra de macro cliente, los dos o más primeros caracteres pueden sustituir a toda la palabra.

Concretamente:

WHILE → WH	GOTO → GO	XOR → XO	AND → AN
SIN → SI	ASIN → AS	COS → CO	ACOS → AC
TAN → TA	ATAN → AT	SQRT → SQ	ABS → AB
BCD → BC	BIN → BI	FIX → FI	FUP → FU
ROUND → RO	END → EN	POPEN → PO	BPRNT → BP
DPRNT → DP	PCLOS → PC	EXP → EX	THEN → TH

(Ejemplo) Al teclear

```
WH [AB [#2 ] LE RO [#3 ] ]
```

tiene idéntico efecto que

```
WHILE [ABS [#2 ] LE ROUND [#3 ] ]
```

El programa también se visualiza de esta manera.

9.8 EDICION EN MODO NO PRIORITARIO


La edición de un programa mientras se está ejecutando otro programa se denomina edición en modo no prioritario.

El método de edición es idéntico que para la edición ordinaria (edición en primer plano).

Un programa editado en modo no prioritario debe registrarse en la memoria de programas en modo prioritario por el siguiente procedimiento:

Durante la edición en modo no prioritario no pueden borrarse de golpe todos los programas.

Procedimiento para edición en modo no prioritario

- 1 Entre en el modo **EDIT** o **MEMORY**.
El modo **MEMORY** está permitido aún cuando se esté ejecutando el programa.
- 2 Pulse la tecla .
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**, y luego la tecla soft **[BG-EDT]**.
Al hacerlo, se visualiza la pantalla de edición en modo no prioritario (**PROGRAM (BG-EDIT)** se visualiza en el extremo superior izquierdo de la pantalla).
- 4 Edita un programa en la pantalla de edición en modo no prioritario de idéntica manera que para la edición de programas ordinarios.
- 5 Después de terminada la edición, pulse la tecla soft **[(OPRA)]** y luego la tecla soft **[BG-EDT]**. El programa editado se registra en la memoria de programas de modo prioritario.

Explicación

- **Alarmas durante la edición en modo no prioritario**

Las alarmas que pueden producirse durante la edición en modo no prioritario no afectan a las operaciones en modo prioritario. A la inversa, las alarmas que pueden durante el modo prioritario no afectan a la edición en modo no prioritario. En la edición en modo no prioritario, si se intenta editar un programa seleccionado para el modo prioritario, se activa una alarma BP/S (nº 140). Por otro lado, si se intenta seleccionar un programa sujeto a la edición en modo no prioritario durante el modo prioritario (mediante llamada a un subprograma o mediante una operación de búsqueda de número de programa empleando una señal externa), se activa una alarma P/S (nº 059, 078) en modo prioritario. Al igual que en la edición de programas en modo prioritario, en la edición en modo no prioritario se activan alarmas P/S. Sin embargo, para poder distinguir estas alarmas de las alarmas en modo prioritario, BP/S aparece en la línea de entrada de datos de la pantalla de edición en modo no prioritario.


9.9 FUNCION DE CONTRASEÑA

La función de contraseña (bit 4 (NE 9) del parámetro nº 3202) puede bloquearse empleando el parámetro 3210 (PASSWD) y el parámetro nº 3211 (KEYWD) para proteger a los programas nos. O9000 hasta O9999. En estado bloqueado, no puede configurarse NE9 al valor 0. En ese estado, no puede modificarse los programas nos. O9000 hasta O9999 a no ser que se haya definido la palabra clave correcta.


Un estado de bloqueo implica que el valor definido en el parámetro PASSWD no coincide con el valor definido en el parámetro KEYWD. No se visualizan los valores definidos en estos parámetros. El estado de bloqueo se anula cuando el valor ya definido en el parámetro PASSWD está también definido en el parámetro KEYWD. Cuando en el parámetro PASSWD se visualiza valor 0, quiere decir que este parámetro no está definido.

Procedimiento de bloqueo y desbloqueo

Bloqueo

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Valide la grabación de parámetros. Al hacerlo, se activa la alarma P/S nº 100 en el CNC.
- 3 Defina el parámetro nº 3210 (PASSWD). Al hacerlo se activa el estado de bloqueo.
- 4 Inhiba la grabación de parámetros.
- 5 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma.

Desbloqueo

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Valide la grabación de parámetros. Al hacerlo, se activa la alarma P/S nº 100 en el CNC.
- 3 En el parámetro nº 3211 (KEYWD), defina idéntico valor que el definido en el parámetro 3210 (PASSWD) para bloqueo. Al hacerlo, se anula el estado de bloqueo.
- 4 Configure al valor 0 el bit 4 (NE9) del parámetro nº 3202.
- 5 Inhiba la grabación de parámetros.
- 6 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma.
- 7 Ahora pueden editarse los subprogramas cuyos números de programa van del 9000 hasta el 9999.

Explicaciones

- **Definición del parámetro PASSWD**

El estado de bloqueo está activo si se ha definido un valor en el parámetro PASSWD. Sin embargo, observe que el parámetro PASSWD sólo puede definirse cuando no está activado el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 o PASSWD = KEYWD). Si se intenta definir el parámetro PASSWD en otros casos, se activa un mensaje de aviso para indicar que está inhibida la grabación. Cuando está activado el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 y PASSWD = KEYWD), el parámetro NE9 se configura automáticamente al valor 1. Si se intenta configurar NE9 al valor 0, se activa un mensaje de aviso para indicar que está inhibida la escritura o grabación de parámetros.

- **Modificación del parámetro PASSWD**

El parámetro PASSWD puede modificarse cuando se abandona el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 o PASSWD = KEYWD). Después del paso del procedimiento para desbloqueo, puede definirse un nuevo valor en el parámetro PASSWD. A partir de dicho instante, este nuevo valor debe definirse en el parámetro KEYWD para abandonar el estado de bloqueo.

- **Configuración del valor 0 en el parámetro PASSWD**

Cuando se define el valor 0 en el parámetro PASSWD, se visualiza el número 0 y se inhibe la función de contraseña. Expresado de otro modo, la función de contraseña puede inhibirse bien no definiendo en absoluto el parámetro PASSWD o definiendo el parámetro PASSWD al valor 0 después del paso 3 del procedimiento de desbloqueo. Para asegurarse de que no se activa el estado de bloqueo, se ha de tener cuidado de no configurar el parámetro PASSWD a un valor distinto de 0.

- **Rebloqueo**

Después de haber abandonado el estado de bloqueo, puede reactivarse definiendo un valor diferente en el parámetro PASSWD o desconectando la tensión del CN y conectándola de nuevo para reinicializar el parámetro KEYWD.

PRECAUCIÓN


Una vez se ha activado el estado de bloqueo, no puede definirse el parámetro NE9 al valor 0 y no puede modificarse el parámetro PASSWD hasta que se abandona el estado de bloqueo o hasta que se ejecuta la operación de borrar toda la memoria. Se ha de tener un especial cuidado para definir el parámetro PASSWD.

9.10 COPIA DE UN PROGRAMA ENTRE DOS TRAYECTORIAS

Para un CNC para control de dos trayectorias, al configurar al valor 1 el bit 0 (PCP) del parámetro No. 3206 se valida la copia de un programa de mecanizado especificado de una trayectoria a la otra. Se soporta la copia de un solo programa y la copia de un intervalo especificado.

Procedimiento para copiar un programa entre dos trayectorias

Procedimiento

- 1 Seleccione el modo EDIT para ambas trayectorias.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 4 Pulse la tecla soft **[COPI P]**.
Aparecen las siguientes teclas soft:

```

PROGRAMA                                O1357 N00130

O1357 (CABEZAL1 PROGRAMA PRINCIPAL) ;
N010 G90 G00 X200.0 Z220.0 ;
N020 T0101 ;
N030 S30000 M03 ;
N040 G40 G00 X40.0 Z180.0 ;

N080 X100.0 Z80.0 ;
N090 Z60.0 ;
N100 X140.0 Z40.0 ;

>_

EDIT **** * 14:25:36 CABE1
{ TRAY1 } {          } { TRAY2 } {          } { CANCEL }

```

- 5 Pulse la tecla soft **[TRAY1]** o **[TRAY2]** para seleccionar la trayectoria desde la cual desee copiar un programa.
(Ejemplo) Al pulsar la tecla soft **[PATH1]** se muestra en la pantalla una guía de procedimiento como puede verse a continuación.

```

ORIGEN : TRAY1 =1357
DEST : TRAY2 =          SUSTITUIR : OFF
>_

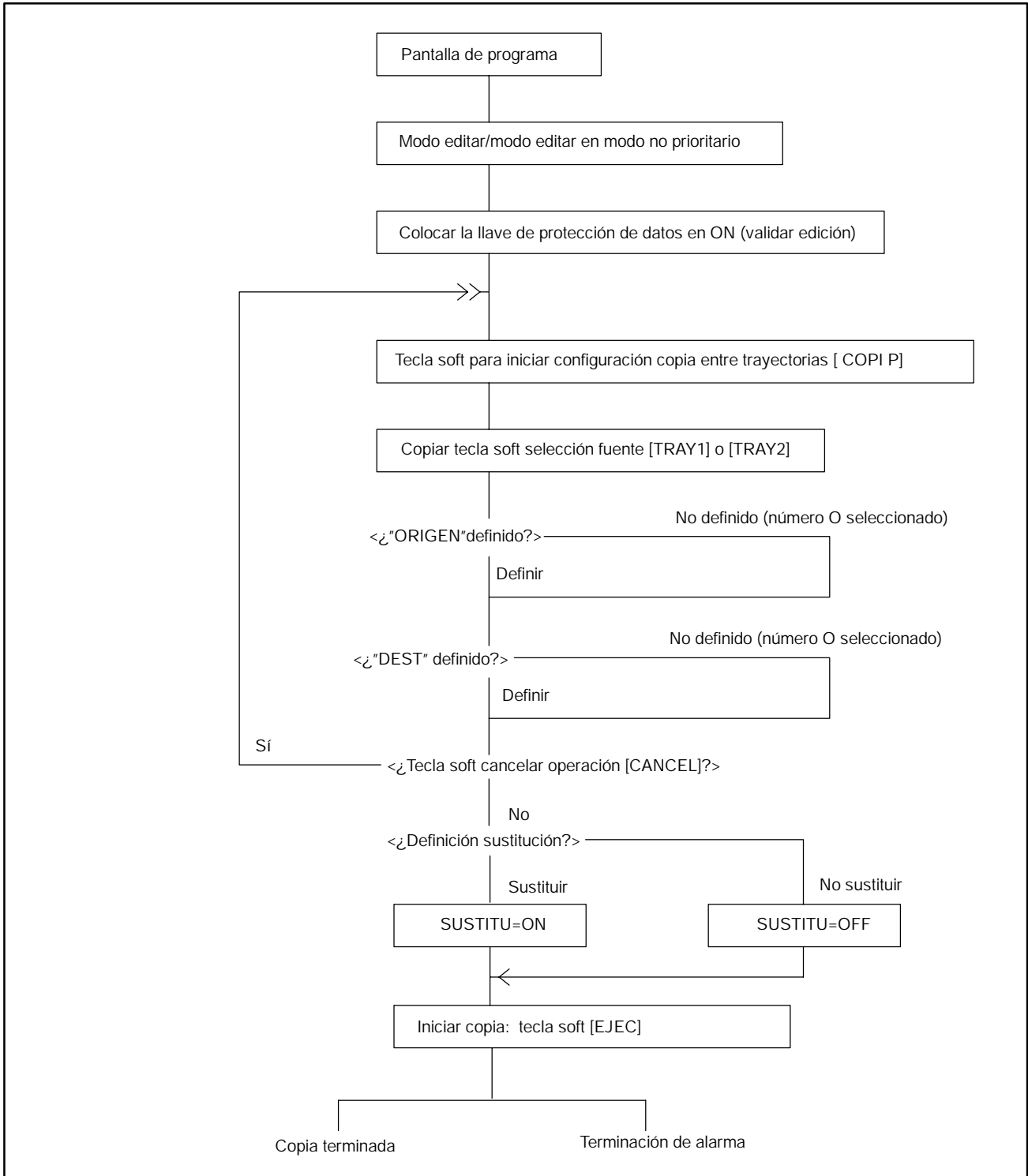
EDIT **** * 14:25:36 CABE1
{ ORIGEN } { DEST } {SUSTITU} { CANCEL } { EJEC }

```

En primer lugar, el programa actualmente seleccionado para la trayectoria de origen de copia se visualiza como programa a copiar. Si no se ha seleccionado ningún programa como trayectoria de origen de copia, se visualiza "0000".

Explicaciones

D Flujo de procedimiento



D Edición en modo no prioritario

La copia puede ejecutarse también durante la edición en modo no prioritario.

● **Importantes alarmas afines**

Números de importantes alarmas afines

Número alarma	Descripción	Trayectoria relevante
P/S 70,70 BP/S0	Memoria libre insuficiente	Destino copia
P/S 71,71 BP/S	Progr. especific. no encontrado	Origen copia
P/S 72,72 BP/S	Demasiados programas	Destino copia
P/S 73,73 BP/S	Registro de duplicado	Destino copia
P/S 75,75 BP/S	Número programa protegido	Origen/destino copia

- BP/S indica una sal., de alar. durante la edición en modo no prioritario.
- La alarma activada corresponde a la trayectoria en la cual se está ejecutando la operación que produce la alarma.

Restricciones

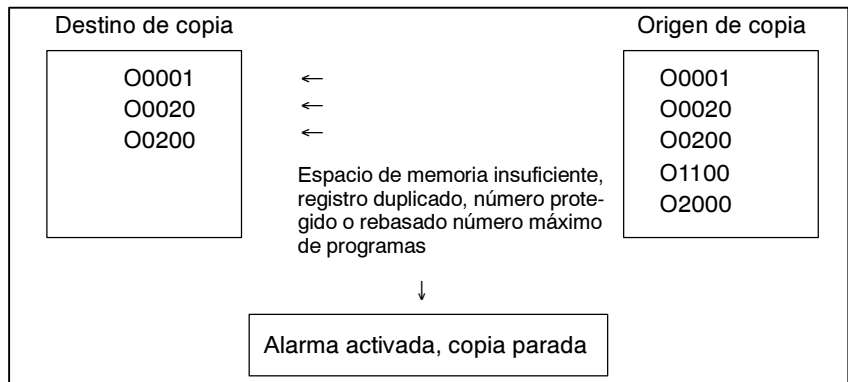
● **Condiciones en las cuales no puede ejecutarse la copia**

La copia no se ejecuta en ninguna de las siguientes condiciones:

- La tecla de protección de datos para la trayectoria destino de copia está **DESACTIVADA**.
- El número O especificado está protegido.
- El núm. O especificado ya se está utilizando para un prog. registrado para la trayectoria de destino de copia (si la sustitución está inhibida).
- El almacenamiento de programas de pieza para la trayectoria de destino de copia no tiene suficiente espacio libre.
- La trayectoria de origen o destino de copia está en el estado de alarma. Sin embargo, durante la edición en modo no prioritario, sólo las alarmas P/S 000 y 101 inhiben el copiado.

● **Copiar intervalo especificado**

Durante la copia de intervalo especificado, si el espacio de almacenamiento de programas de pieza para la trayectoria destino de copia se hace insuficiente, si se rebasa el número máximo de programas que pueden registrarse para la trayectoria destino, si ya se ha registrado un número de programa registrado para la trayectoria destino o si un número de programa especificado está protegido, se activa inmediatamente una alarma y se detiene la copia.



● **Sustitución**

Aun cuando sea válida la sustitución, no puede sustituirse el programa si no hay suficiente espacio para almacenamiento de programas de pieza para la trayectoria destino de la copia. Durante la edición en modo no prioritario, no está permitida la copia sustituyendo el programa actualmente en ejecución.

PRECAUCION

Una vez se ha iniciado la copia de un programa entre trayectorias, no puede cancelarse. Confirme con cuidado todos los valores de configuración antes de iniciar la copia.

10 CREACION DE PROGRAMAS

Pueden crearse programas por uno de los siguientes métodos:

- Teclado MDI
- PROGRAMACION EN EL MODO TEACH IN
- ENTRADA DE PROGRAMACION INTERACTIVA CON FUNCION DE GRAFICOS
- FUNCION DE PROGRAMACION AUTOMATICA INTERACTIVA
- DISPOSITIVO DE PREPARACION AUTOMATICA DE PROGRAMAS (SISTEMA P DE FANUC)




Este capítulo describe la creación de programas empleando el panel MDI, modo TEACH IN y la programación interactiva con función gráfica. Este capítulo también describe la inserción automática de números de secuencia.

10.1 CREACION DE PROGRAMAS EMPLEANDO EL PANEL MDI

Pueden crearse programas en el modo EDIT utilizando las funciones de edición de programas descritas en el Apartado III-9..

Procedimiento para la creación de programas empleando el panel MDI

Procedimiento




- 1 Entre el modo **EDIT**.
- 2 Pulse la tecla .
- 3 Pulse la tecla  e introduzca el número de programa.
- 4 Pulse la tecla .
- 5 Cree un programa empleando las funciones de edición de programas descritas en el Capítulo 9.

Explicación


• Comentarios en un programa

Pueden escribirse comentarios en un programa empleando los códigos de activación/desactivación de control.

Ejemplo) O0001 (SERIE 16 DE FANUC) ;
M08 (REFRIGERANTE CONECTADO) ;

- Cuando se pulsa la tecla  después de haber tecleado el código de desactivación de control ”(”, comentarios y el código de activación de control ”)”, se registran los comentarios tecleados.
- Cuando se pulsa la tecla  en medio de comentarios, para introducir posteriormente el resto de los comentarios, tal vez no se registren correctamente (no se introduzcan, se modifiquen o se pierdan) los datos tecleados antes de pulsar la tecla  debido a que los datos son sometidos a una comprobación de introducción que se ejecuta en la edición normal.

Observe los siguiente para introducir un comentario:






- El código de activación de control ”)” no puede registrarse por sí solo.
- Los comentarios introducidos después de pulsar la tecla  no deben comenzar por un número, por un espacio en blanco o por una dirección O.
- Si se introduce una abreviatura para un macro, la abreviatura se convierte en una palabra de macro y se registra (véase apartado 9.7).
- La dirección O y los números siguientes a ésta o un espacio en blanco pueden introducirse, pero se omiten cuando son registrados.


10.2 INSERCIÓN AUTOMÁTICA DE NÚMEROS DE SECUENCIA

En cada bloque pueden insertarse automáticamente números de secuencia cuando se crea un programa empleando las teclas MDI en el modo EDIT. Defina el incremento para los números de secuencia en el parámetro 3216.

Procedimiento para inserción automática de números de secuencia

Procedimiento

- 1 Defina el valor 1 como N° DE SECUENCIA (véase subapartado III-11.4.3).
- 2 Entre en el modo **EDIT**.
- 3 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 4 Busque o registre el número del programa que desea editar y desplace el cursor al código de fin de bloque (;) después de iniciar la inserción automática de números de secuencia.
Cuando se registra un número de programa y se introduce un código de fin de bloque (;) con la tecla , los números de secuencia se insertan automáticamente comenzando a partir de 0. Cambie el valor inicial, si es preciso, siguiendo el paso 10 y luego salte al paso 7.
- 5 Pulse la tecla de dirección  e introduzca el valor inicial de N.
- 6 Pulse .
- 7 Introduzca cada palabra de un bloque.
- 8 Pulse .

- 9 Pulse . El código de fin de bloque se registra en memoria y los números de secuencia se insertan automáticamente. Por ejemplo, si el valor inicial de N es 10 y el parámetro de definición de incrementos se configura al valor 2, se inserta N12 y se visualiza a continuación la línea en que se ha especificado un nuevo bloque.

```



PROGRAMA                                O0040 N00012

O0040 ;
N10 G92 X0 Y0 Z0 ;
N12
%

>_
EDIC *****      13 : 18 : 08
( PRGRM ) ( BIBLIO ) (      ) ( C.A.P ) ( (OPRA) )

```

10

- En el ejemplo anterior, si N12 no se necesita en el bloque siguiente, al pulsar la tecla  después de visualizarse N12 se borra N12.
- Para insertar N100 en el bloque siguiente en lugar de N12, teclee N100 y pulse  después de visualizarse N12. Tras ello se registra N100 y el valor inicial cambia a 100.








10.3 CREACION DE PROGRAMAS EN EL MODO TEACH IN

Cuando está seleccionada la opción de reproducción, se añade el modo TEACH IN JOG y el modo TEACH IN HANDLE. En estos modos, una posición de máquina según los ejes X, Z y Y obtenida mediante una operación manual se guarda en memoria como posición de programa para crear un programa.

En la memoria pueden guardarse, igual que en el modo EDIT, las palabras distintas a X, Z y Y, entre las que se incluyen O, N, G, R, F, C, M, S, T, P, Q y el fin de bloque (EOB).

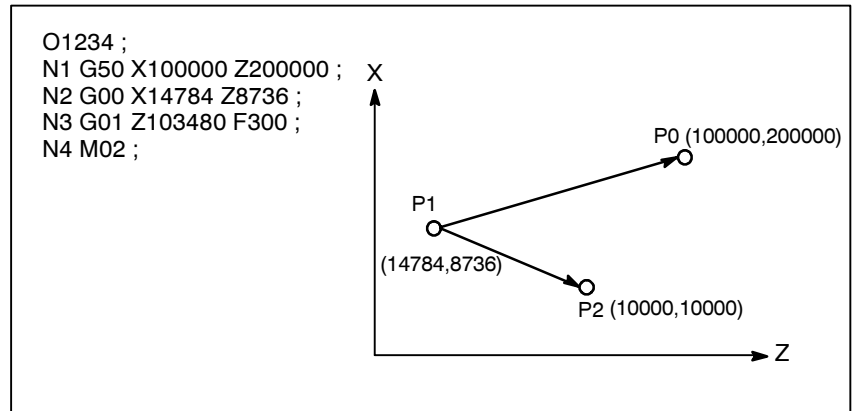
Procedimiento para la creación de programas en el modo TEACH IN

El procedimiento descrito a continuación puede emplearse para memorizar una posición de máquina según los ejes X, Z y Y.

- 1 Seleccione el modo **TEACH IN JOG** o el modo **TEACH IN HANDLE**.
- 2 Desplace la herramienta a la posición deseada en modo manual discontinuo o en modo volante.
- 3 Pulse la tecla  para visualizar la pantalla del programa. Busque o registre el número de programa que desea editar y desplace el cursor a la posición en que se ha de registrar (insertar) la posición de máquina según cada eje.
- 4 Teclee la dirección  .
- 5 Pulse la tecla  . A continuación, se guarda en memoria una posición de máquina según el eje X.
(Ejemplo) X10.521 Posición absoluta (para entrada en mm)
X10521 Datos guardados en memoria.
- 6 De manera similar, teclee  y luego pulse la tecla  . A continuación, se guarda en memoria una posición según el eje Z. Además, teclee  y pulse la tecla  . A continuación, se guarda en memoria una posición de máquina según el eje Y.

Todas las coordenadas guardadas por este método son coordenadas absolutas.

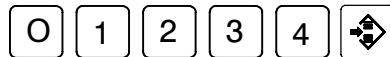
Ejemplos



- 1 Configure el dato de configuración N^o DE SECUENCIA al valor 1 (activado). (El parámetro de valor de incremento (n^o 3212) se supone que vale "1").
- 2 Seleccione el modo **TEACH IN HANDLE**.
- 3 Ejecute el posicionamiento en la posición P0 mediante el posicionador manual de impulsos.

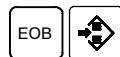
4 Seleccione la pantalla de programa.

5 Introduzca el número de programa O1234 de la siguiente manera:



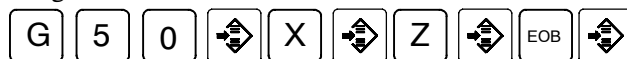
Esta operación registra en memoria el número de programa O1234.

A continuación, pulse las siguientes teclas:



A continuación del número de programa O1234 se introduce un código de fin de bloque (;). Dado que a continuación de N no se especifica ningún número, se insertan automáticamente los números de secuencia para N0 y el primer bloque (N1) se registra en memoria.

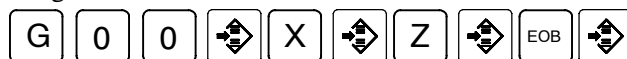
6 Introduzca la posición de máquina P0 para los datos del primer bloque de la siguiente manera:



Esta operación registra en memoria G50 X10000 o Z200000;. La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N2 del segundo bloque.

7 Coloque la herramienta en P1 con el generador manual de impulsos.

8 Introduzca la posición de máquina P1 para los datos del segundo bloque de la siguiente manera:



Esta operación registra en memoria G00 X14784 Z8736;. La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N3 del tercer bloque.

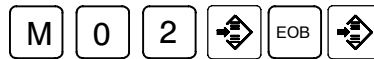
9 Coloque la herramienta en P2 con el generador manual de impulsos.

- 10** Introduzca la posición de máquina P2 para los datos del tercer bloque de la siguiente manera:

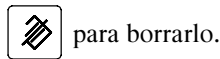


Esta operación registra G01 Z103480 F300; en memoria.
 La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N4 del cuarto bloque.

- 11** Registre M02; en memoria de la siguiente manera:



N5, que indica que se trata del quinto bloque, se registra en memoria con la función de inserción automática de número de secuencia. Pulse la tecla

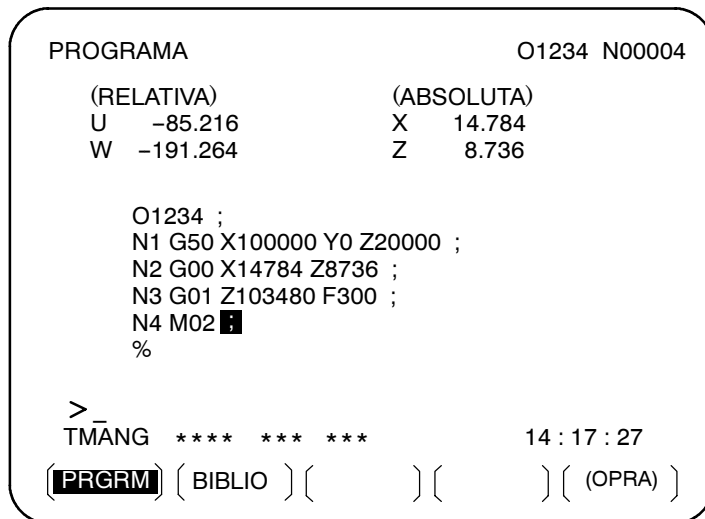


Con esto queda registrado el programa ejemplo.


Explicaciones

- **Comprobación del contenido de la memoria**

El contenido de la memoria puede comprobarse en el modo **TEACH IN** por idéntico procedimiento que en el modo **EDIT**.



- **Registro de una posición con compensación**

Cuando se tecléa un valor después de teclear la dirección **X**, **Z**, o **Y** y luego se pulsa la tecla , se añade para registro el valor tecléado de una posición de máquina. Esta operación resulta práctica para corregir una operación de máquina desde teclado.

- **Registro de órdenes distintas de órdenes de posición**

La introducción de órdenes que han de ir antes y después de una posición de máquina se ha de hacer antes y después de registrar la posición de máquina por idéntico procedimiento que en la edición de programa en modo **EDIT**.


10.4 PROGRAMACION INTERACTIVA CON FUNCION GRAFICA

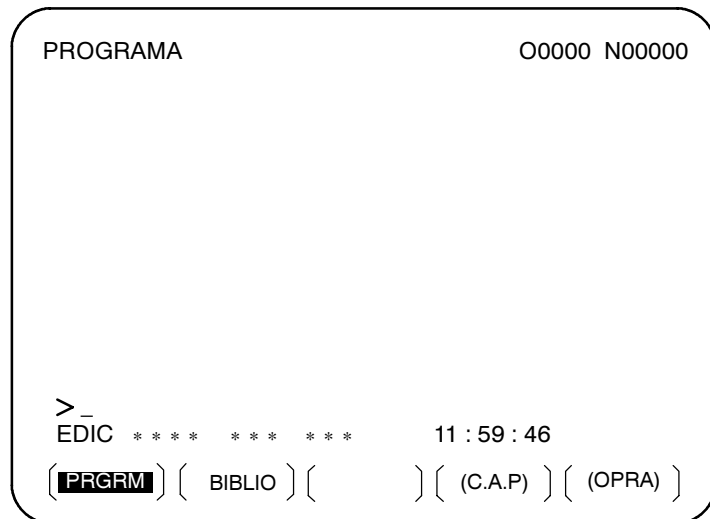
Pueden crearse programas bloque por bloque en la pantalla interactiva a la vez que se visualiza el menú de códigos G.



Los bloques en un programa pueden modificarse, insertarse o borrarse empleando el menú de códigos G y la pantalla interactiva.


Procedimiento para programación interactiva con función gráfica

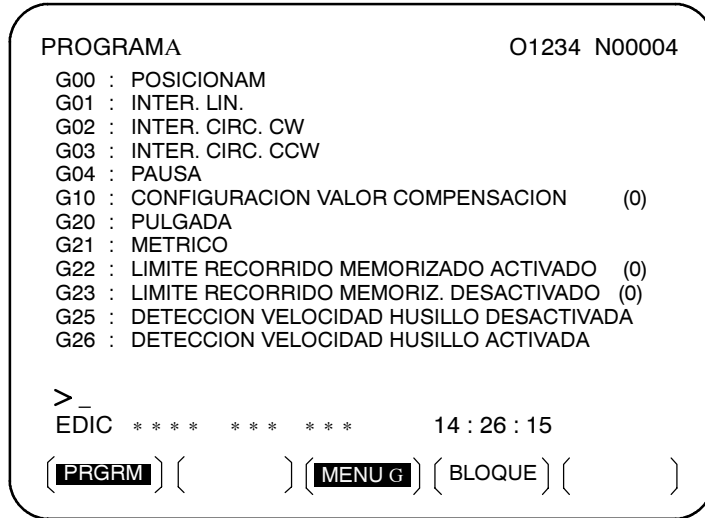
Procedimiento 1 Creación de un programa


- 1 Entre en el modo **EDIT**.
- 2 Pulse . Si no está registrado ningún programa se visualiza la siguiente pantalla. Si está registrado un programa, se visualiza el programa actualmente seleccionado.

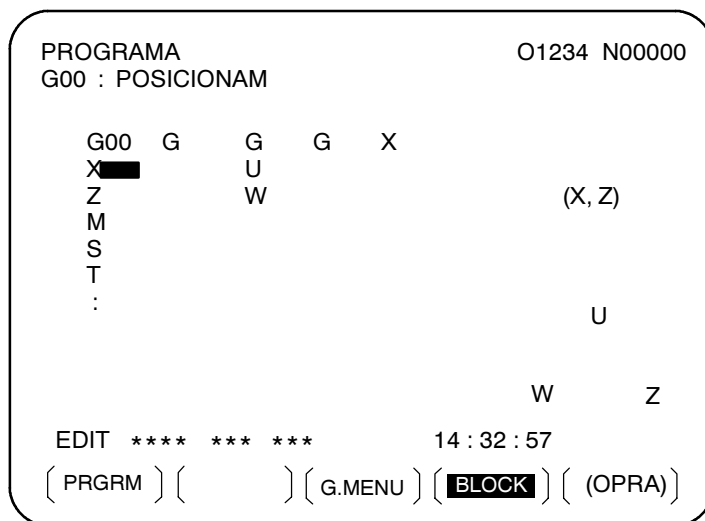


- 3 Teclee el número del programa que se ha de registrar después de teclear la dirección O y luego pulse la tecla . Por ejemplo, cuando se haya de registrar un programa cuyo número es el 10, teclee , y luego pulse . Con esto se registra un nuevo programa O0010.

- 4 Pulse la tecla soft **[C.A.P.]**. En la pantalla se visualiza el menú de códigos G siguiente. Si se visualizan teclas soft distintas de las mostradas en el paso 2, pulse la tecla de menú anterior  para visualizar las teclas soft correctas.






- 5 Teclee el código G correspondiente a una función que se desea programar. Por ejemplo, si se desea la función de posicionamiento, el menú de códigos G lista la función con el código G00. Así, pues, teclee G00. Si la pantalla no indica ninguna función para programar, pulse la tecla de avance de página  para visualizar la siguiente pantalla de menú de códigos G. Repita esta operación hasta que aparezca la función deseada. Si la función deseada no es un código G, no teclee ningún dato.
- 6 Pulse la tecla soft **[BLOCK]** para visualizar una pantalla detallada de un código G tecleado. La figura inferior muestra el ejemplo de una pantalla detallada para G00.








Cuando no se pulsa ninguna tecla se visualiza la pantalla de detalles estándar.

PROGRAMA		O0010 N00000	
G	█	G	G
X		U	G
Z		W	
A		C	
F		H	
I		K	
P		Q	
R		M	
S		T	
:			
EDIT		****	****
		****	14:41:10
{ PRGRM }	{	{ MENU G }	{ BLOQUE }
	}		{ (OPRA) }

- 7 Desplace el cursor al bloque que se desea modificar en la pantalla del programa. En este instante, destella una dirección de datos junto con el cursor.
- 8 Introduzca datos numéricos pulsando el teclado numérico y pulse la tecla soft **[ENTRAD]** o la tecla . Con esto se termina la introducción de un dato.
- 9 Repita esta operación hasta que se hayan introducido todos los datos necesarios para el código G seleccionado.
- 10 Pulse la tecla . Con esto termina el registro de datos de un bloque en una memoria de programas. En la pantalla, se visualiza la pantalla del menú de códigos G, permitiendo al usuario introducir datos para otro bloque. Repita el procedimiento comenzando a partir de **5**, según sea necesario.
- 11 Después de registrar todos los programas, pulse la tecla soft **[PRGRM]**. Los programas registrados se convierten a formato interactivo y se visualizan.
- 12 Pulse la tecla  para volver al inicio del programa.


Procedimiento 2

Modificación de un bloque

- 1 Desplace el cursor al bloque que se desea modificar en la pantalla del programa y pulse la tecla soft **[C.A.P.]**. O pulse primero la tecla soft **[C.A.P.]** para visualizar la pantalla interactiva y luego pulse las teclas de avance de página  o  hasta que se visualice el bloque que se desea modificar.
- 2 Cuando se desee modificar un dato distinto de un código G, simplemente desplace el cursor al dato en cuestión y luego pulse la tecla soft **[ENTRAD]** o la tecla .
- 3 Cuando deba modificarse un código G, pulse la tecla de menú anterior  y la tecla soft **[MENU G]**. A continuación, aparece el menú de códigos G. Seleccione el código G deseado y luego teclee el valor correspondiente. Por ejemplo, para especificar un avance en mecanizado, dado que el menú de códigos G indica G01, teclee G01. A continuación, pulse la tecla soft **[BLOQUE]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla detallada del código G. Introduzca los datos necesarios en dicha pantalla.
- 4 Después de haber modificado por completo los datos, pulse la tecla . Esta operación sustituye un bloque completo de un programa.


Procedimiento 3

Inserción de un bloque

- 1 En la pantalla interactiva, visualice el bloque inmediatamente antes de un nuevo bloque que se desee insertar empleando las teclas de control de página. En la pantalla del programa, desplace el cursor con las teclas de control de página y las teclas de control del cursor a una posición justo antes de la posición en que se desee insertar un nuevo bloque.
- 2 Pulse la tecla soft **[MENU G]** para visualizar el menú de códigos G. A continuación, introduzca los datos del nuevo bloque.
- 3 Cuando haya terminado la introducción de datos en el paso 2, pulse la tecla . En esta operación se inserta un bloque de datos.

Procedimiento 4

Borrado de un bloque

- 1 En la pantalla interactiva, visualice el contenido de un bloque que desea borrar y luego pulse la tecla .
- 2 El contenido del bloque visualizado se borra de la memoria de programas. A continuación, se visualiza el contenido del siguiente bloque en la pantalla interactiva.

11

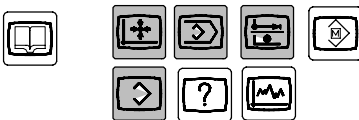
COMO SE CONFIGURAN Y VISUALIZAN LOS DATOS

Generalidades

Para utilizar una máquina-herramienta CNC, deben configurarse diversos datos en el panel CRT/MDI o LCD/MDI del CNC. El operador puede monitorizar el estado de funcionamiento con datos visualizados durante el funcionamiento. En este capítulo se describe cómo se visualizan y configuran los datos para cada función.

Explicaciones


Gráfico de transiciones en pantalla





Teclas de función MDI (Las teclas sombreadas (■) se describen en este capítulo.)



Tecla de protección de datos

La transición en pantalla para cuando se pulsa cada tecla de función en el panel MDI se muestra a continuación. También se muestran los subapartados a que se hace referencia en cada pantalla. Consulte el correspondiente subapartado para conocer los detalles de cada pantalla y el procedimiento de configuración de datos en dicha pantalla. Véase otros capítulos para las pantallas no descritas en éste.

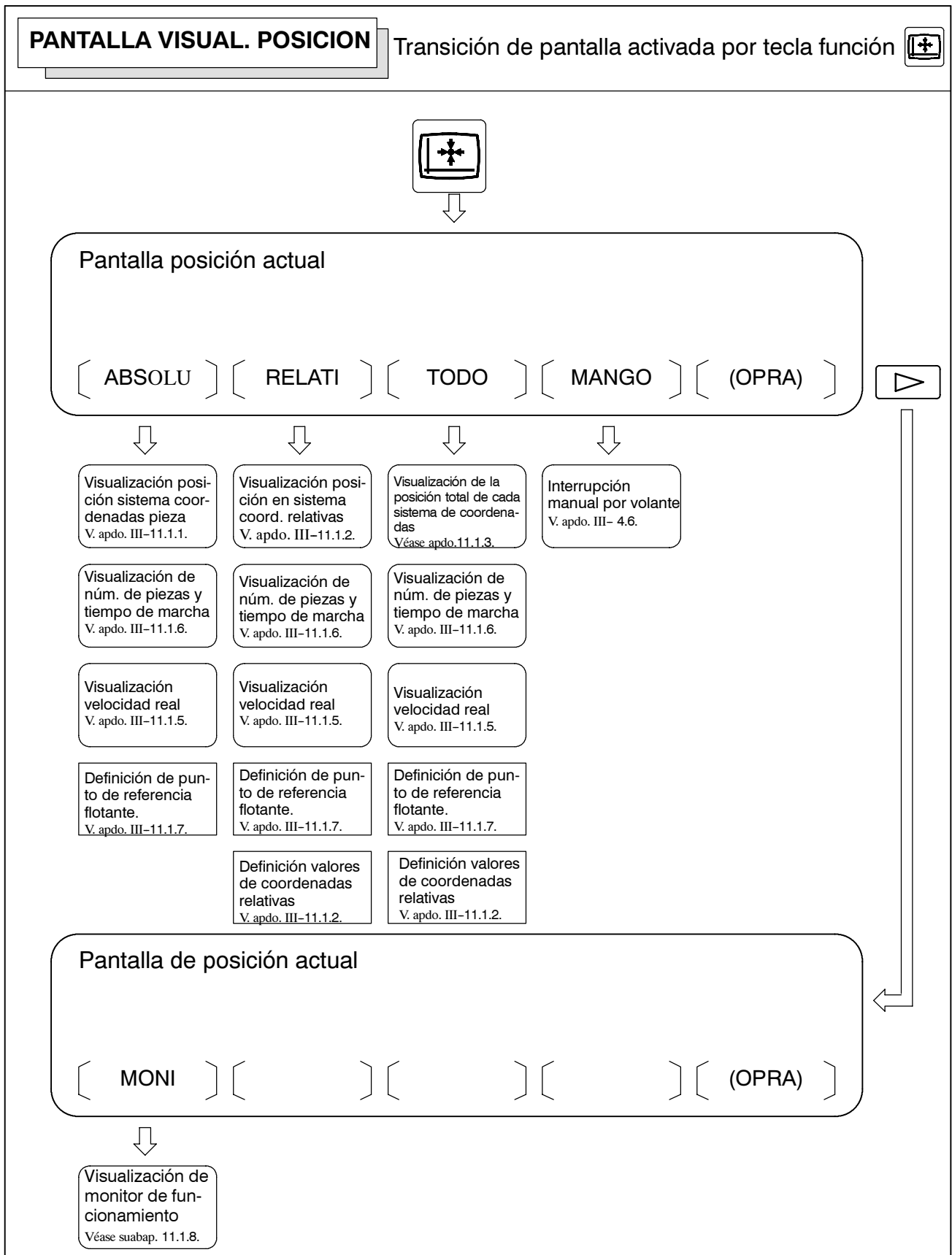
Véase el capítulo III-7 para la pantalla que aparece cuando se pulsa la tecla de función . Véase el capítulo III-12 para la pantalla que aparece cuando se

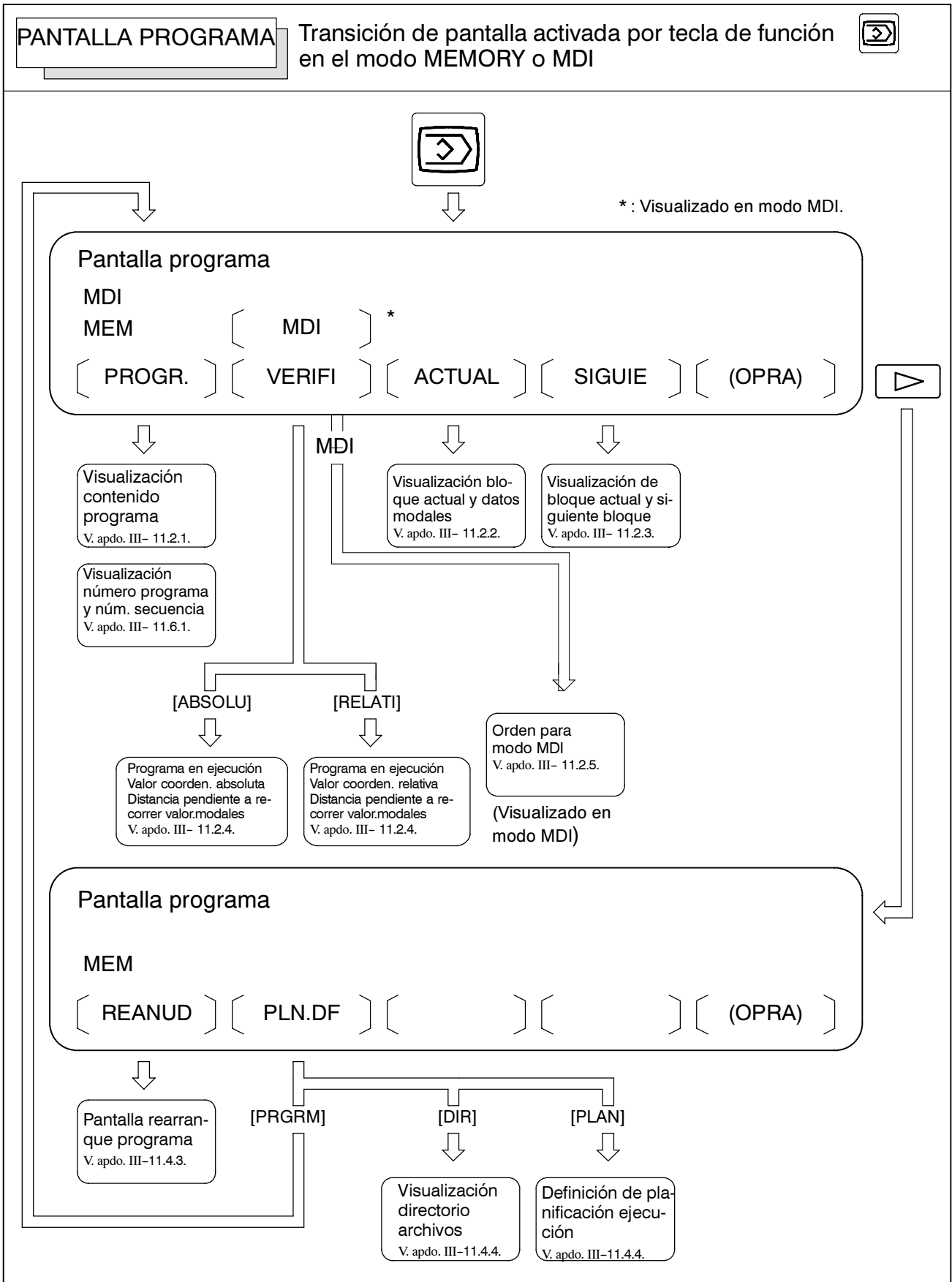
pulsa la tecla de función . Véase el capítulo III-13 para la pantalla que

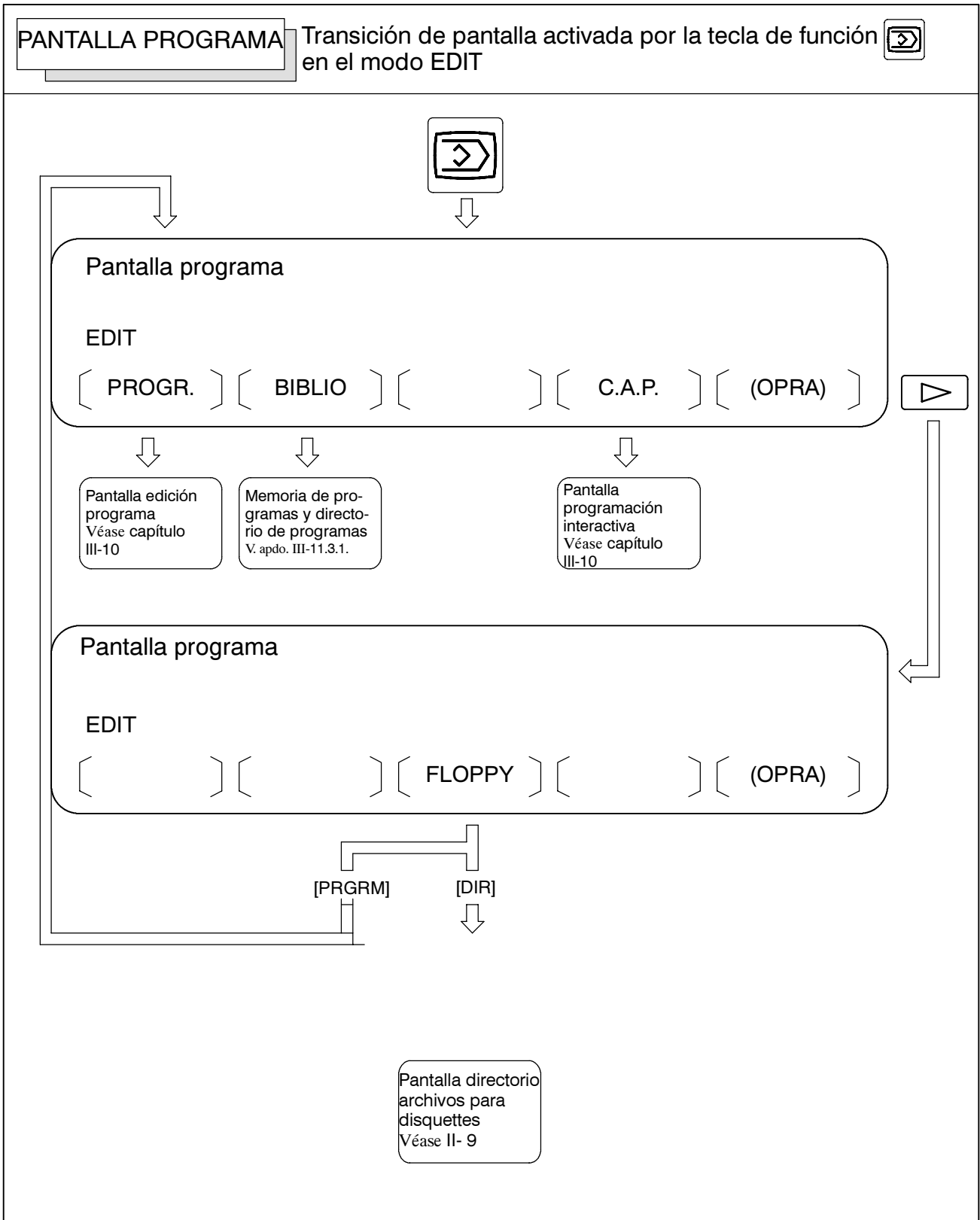
aparece cuando se pulsa la tecla de función . En general, la tecla de función

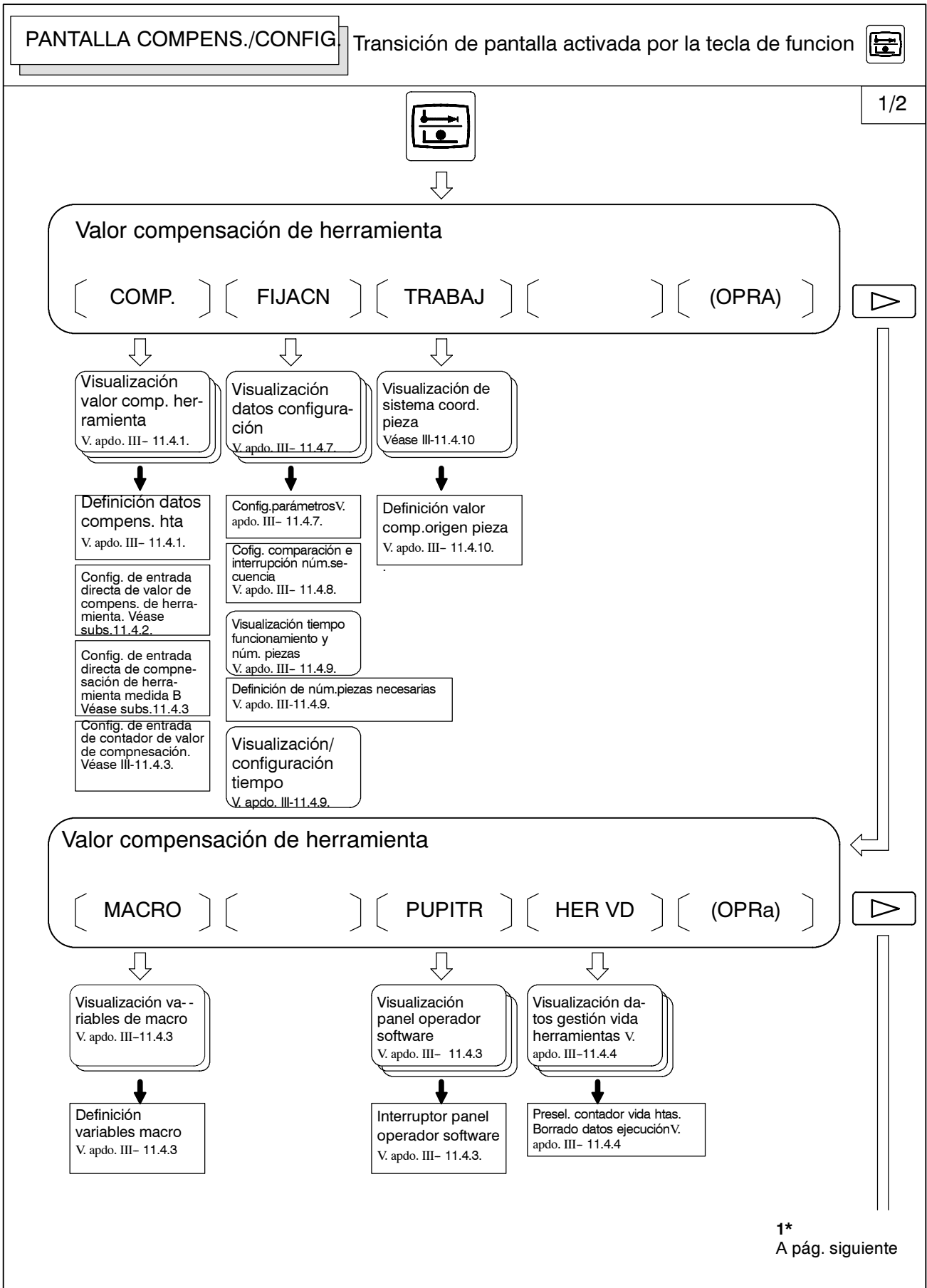
 es preparada por el fabricante de la máquina herramienta y se utiliza para macros. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer qué pantalla aparece al pulsar la tecla .

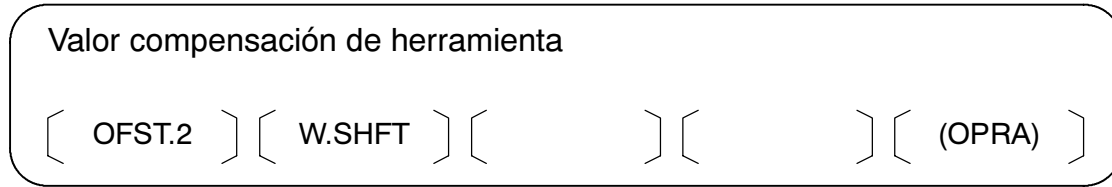
La máquina puede tener una tecla de protección de datos para proteger los programas de pieza, valores de compensación de herramienta, datos de configuración y variables de macro cliente. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para saber donde está ubicada la tecla de protección de datos y cómo se utiliza.











1*

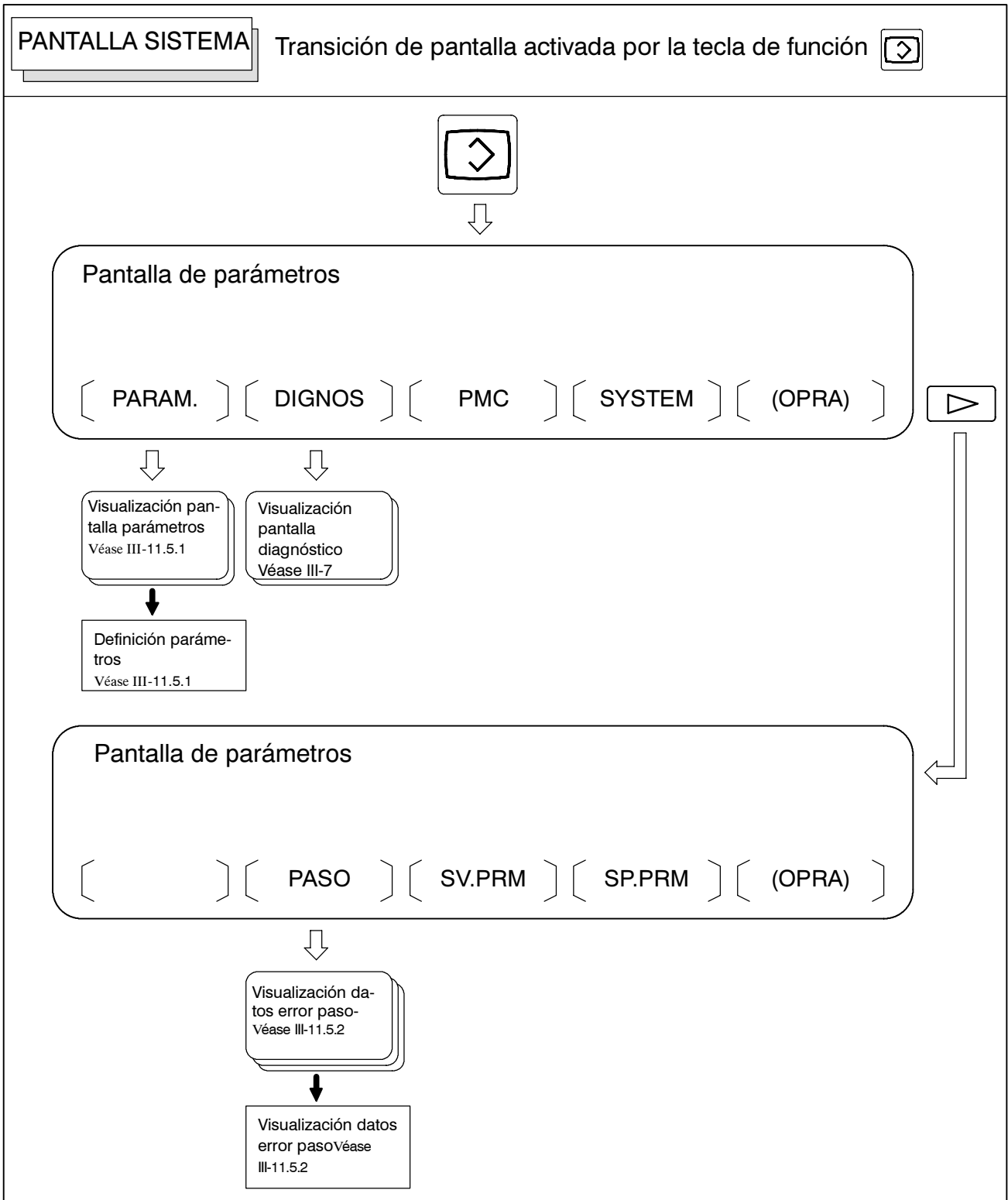
Visualización valor compens. eje Y
Véase III-11.4.6.

Visualización valor sist.coord. pieza
Véase III-11.4.5

Definición datos compens.eje Y
Véase III- 11.4.6.

Definición de valor decalaje sist.coord. pieza
Véase III-11.4.5

Definición de valor decalaje sist.coord. pieza mediante func. de entrada directa B para comp. de hta. medida 2.
Véase III-11.4.3.




● **Pantallas de configuración**

La tabla inferior lista los datos configurados en cada pantalla.

Tabla.11. Pantallas de configuración y datos sobre las mismas

No.	Pantalla configuración	Contenido configuración	Apartado a consultar
1	Valor compensación herramienta	Valor compensación herramien.. Valor compens. radio plaquita herramienta	Subapdo. III-11.4.1
		Introducción directa valor com- pens.hta.	Subapdo. III-11.4.2
		Introducción directa valor com- pens.hta. medido B.	Subapdo. III-11.4.3
		Introducción val.compens. en contador	Subapdo. III-11.4.4
		Compensación eje Y	Subapdo. III-11.4.6
2	Definición sistema de coordena- das pieza	Valor decalaje sistema coorde- nadas pieza	Subapdo. III-11.4.5
		Valor decalaje origen pieza	Subapdo. III-11.4.10.
3	Datos configuración (Handy)	Grabar parámetros Comprobación TV Código perforación Unidad de entrada (mm/pulg) Canal E/S Inserción automática número secuencia Conversión de formato de cinta (F15)	Subapdo. III-11.4.7
		Comparación e interrupción de número de secuencia	Subapdo. III-11.4.8
4	Datos configur. (imagen espejo)	Imagen espejo	Subapdo. III-11.4.7
5	Datos configur. (temporizador)	Número piezas necesarias	Subapdo. III-11.4.9
6	Variables de macro	Variables comunes de macro cliente (#100 - #149) o (#100 - #199) (#500 - #531) o (#500 - #599)	Subapdo. III-11.4.12
7	Parámetros	Parámetros	Subap. III-11.5.1
8	Error de paso	Datos compensación error paso	Subap. III-11.5.2
9	Panel operador software	Selección modo Selecci. eje avance JOG (m.c.) Avance rápido JOG (m.c.) Selecc.eje para gener. manual impulsos Multiplicación para generador manual impulsos Velocidad avance JOG (m.c.) Sobrecontrol velocidad avance Sobrecontrol avance rápido Salto opcional bloque Modo bloque a bloque Bloqueo de máquina Ensayo en vacío Tecla protección Suspensión de avances	Subapdo. III-11.4.13
10	Datos vida herramientas (Gestión vida herramientas)	Contaje de vida	Subapdo. III-11.4.14
11	Pantalla visualiz. pos. actual	Punto de referencia flotante	Subapd. III-11.1.7

11.1 PANTALLAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION

Pulse la tecla de función  para visualizar la posición actual de la herramienta.


Para visualizar la posición actual de la herramienta se emplean las tres pantallas siguientes:


·**Pantalla de visualización de posición para el sistema de coordenadas de pieza.**

·**Pantalla de visualización de posición para el sistema de coordenadas relativas.**

·**Pantalla de visualización de todas las posiciones.**

Las pantallas anteriores también permiten visualizar la velocidad de avance, tiempo de funcionamiento y el número de piezas. Además, en estas pantallas puede definirse una posición de referencia flotante.


La tecla de función  también puede emplearse para visualizar la carga en el servomotor y en el motor del husillo y la velocidad de giro del husillo (pantalla de monitorización de funcionamiento).

La tecla de función  también puede emplearse para visualizar la pantalla para visualizar la distancia de desplazamiento mediante interrupción por volante. Véase el apartado 4.6 para conocer los detalles de esta pantalla.

11.1.1 Pantalla de posición en el sistema de coordenadas de pieza

Visualiza la posición actual de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. La posición actual cambia a medida que se desplaza la herramienta. El incremento mínimo de entrada se utiliza como unidad para valores numéricos. El título en la parte superior de la pantalla indica que se están utilizando coordenadas absolutas.

Procedimiento de visualización para la pantalla de posición actual en el sistema de coordenadas de pieza

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft **[ABSOLU]**.
- 3 En (unidad de visualización con 7 teclas soft), pulse una vez más la tecla soft **[ABSOLU]** para visualizar las coordenadas según ejes distintos de los seis ejes estándar.

- Visualización con control de 1 sola trayectoria

```

POSICION ACTUAL(ABSOLUTA)      01000 N00010

  X      123.456
  Z      456.789

                                CAL PIEZA      5
TIEM OPE      0H15M      TIEM CICLO      0H 0M38S
ACT.F      3000 MM/M      S      0 T0000

AUTO STRT MTN ***      09:06:35
[ ABSOLU ] [RELATI] [ TODO ] [ MANGO ] [(OPRA)]
    
```

- Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización de 7 teclas soft)

```

POSICION ACTUAL(ABSOLUTA)      01000 N00010

  X1      123.456
  Z1      456.789
  X2      123.456
  Z2      456.789

                                CAL PIEZA      5
TIEM OPE      0H15M      TIEM CICLO      0H 0M38S
ACT.F      3000 MM/M      S      0 T0000

AUTO STRT MTN ***      09:06:35      CAB.1
[ ABSOLU ] [RELATI] [ TODO ] [ MANGO ] [(OPRA)]
    
```


NOTA

En el control de dos trayectorias, la pantalla tal vez no coincida con la mostrada en la página anterior. En algunos casos, debido al número de ejes, se visualizan únicamente las coordenadas según los ejes de el portaherramientas 1. En tal caso, pulse la tecla soft **[ABSOLU]** una vez más para visualizar las coordenadas según los ejes del portaherramientas 2.

- **Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 12 teclas soft)**

POSICION ACTUAL 01000 N10010 (ACTUAL0)		02000 N20010 (ACTUAL0)	
X1	100.000	X2	500.000
Z1	200.000	Z2	600.000
C1	300.000	C2	700.000
Y1	400.000	Y2	800.000
(VELOCI REAL)	F : 0MM/MIN S : 0RPM	(VELOCI REAL)	F : 0MM/MIN S : 0RPM
(CAL PIEZA)	114	(CAL PIEZA)	114
(TIEM OPE)	5H 3M	(TIEM OPE)	5H 3M
(TIEM CICLO)	0H 0M 6S	(TIEM CICLO)	0H 0M 6S
AUTO PARADA *** **		12:34:56 CAB.1	
[ABSOLU]		[RELATI] [TODO] [MANGO] [OPRA]	

Explicaciones

- **Visualización incluyendo valores de compensación**
- **Visualización del sexto eje y de los siguientes.**

Los bits 6 y 7 del parámetro 3104 pueden utilizarse para seleccionar si los valores visualizados incluyen compensación de longitud de herramienta y compensación de radio de plaquita de herramienta.


En la unidad de visualización con 7 teclas soft o en la pantalla compartida de la unidad de visualización con 12 teclas soft, inicialmente se visualizan únicamente las coordenadas para los ejes primero hasta quinto siempre que existan seis o más ejes controlados. Al pulsar la tecla soft **[ABSOLU]** se visualizan las coordenadas de los ejes sexto y subsiguientes.

Cuando en el control de dos trayectorias se utilicen seis o más ejes controlados, las coordenadas de la trayectoria 1 se visualizan inicialmente en la unidad de visualización con 7 teclas soft. Al pulsar la tecla soft **[ABSOLU]** se visualizan las coordenadas de la trayectoria 2. En la pantalla compartida de la unidad de visualización con 12 teclas soft, la señal de selección de portaherramientas se emplea para seleccionar la visualización para la trayectoria 1 o la trayectoria 2.

11.1.2 Pantalla de posición con el sistema de coordenadas relativas

Visualiza la posición actual de la herramienta en un sistema de coordenadas relativas basado en las coordenadas definidas por el operador. La posición actual va variando a medida que se desplaza la herramienta. El sistema incremental se emplea como unidad para valores numéricos. El título en la parte superior de la pantalla indica que se están utilizando coordenadas relativas.

Procedimiento de visualización de la pantalla de posición actual con el sistema de coordenadas relativas

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft **[RELATI]**.
- 3 En la unidad de visualización con 7 teclas soft, pulse una vez más la tecla soft **[RELATI]** para visualizar las coordenadas según ejes distintos que los 6 ejes estándar.

- Visualización con control de 1 sola trayectoria

POSICION ACTUAL(RELATIVA) 01000 N00010

U	123.456				
W	456.789				

TIEM OPE	0H15M	CAL PIEZA	5
ACT.F	3000 MM/M	TIEM CICLO	0H 0M38S
		S	0 T0000

AUTO STRT MTN *** 09:06:35

[ABSOLU] [**RELATI**] [TODO] [MANGO] [(OPRA)]

- Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 7 teclas soft)

POSICION ACTUAL(RELATIVA) 01000 N00010

U ₁	100.000				
W ₁	200.000				
U ₂	300.000				
W ₂	400.000				

TIEM OPE	0H15M	CAL PIEZA	5
ACT.F	3000 MM/M	TIEM CICLO	0H 0M38S
		S	0 T0000

AUTO STRT MTN *** 09:06:35 CAB.1

[ABSOLU] [**RELATI**] [TODO] [MANGO] [(OPRA)]

NOTA

Para el control de torno de dos trayectorias, la visualización tal vez no coincida con la que aparece más arriba. En algunos casos, se visualizan únicamente las coordenadas según los ejes del portaherramientas 1 debido al número de ejes. En tal caso, pulse la tecla soft **[RELATI]** una vez más para visualizar las coordenadas según los ejes del portaherramientas 2.

- **Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 12 teclas soft)**

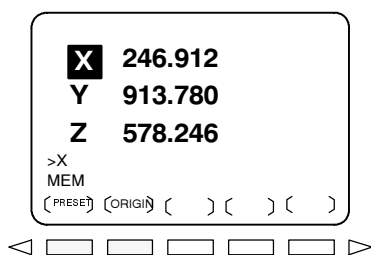
POSICION ACTUAL O1000 N10010 (RELATIVA)				O2000 N20010 (RELATIVA)			
U1	100.000			U2	500.000		
W1	200.000			W2	600.000		
H1	300.000			A2	700.000		
V1	400.000			B2	800.000		
(VELOCI REAL) F : 0MM/MIN S : 0RPM				(VELOCI REAL) F : 0MM/MIN S : 0RPM			
(CAL PIEZA) 114				(CAL PIEZA) 114			
(TIEM OPE) 5H 3M				(TIEM OPE) 5H 3M			
(TIEM CICLO) 0H 0M 6S				(TIEM CICLO) 0H 0M 6S			
AUTO PARADA *** ** 12:34:56 CAB.1							
				ABSOL	RELATI	TODO	MANGO (OPRA)

Explicaciones

- **Defina las coordenadas relativas**

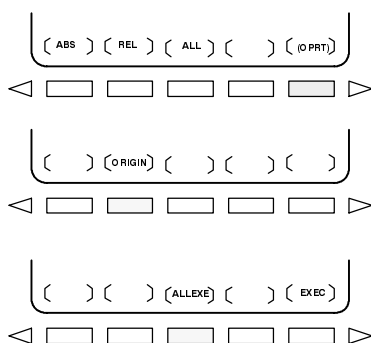
La posición actual de la herramienta en el sistema de coordenadas relativas puede reinicializarse al valor 0 o predefinirse al valor especificado de la siguiente manera.

Procedimiento para definir el eje de coordenadas a un valor especificado



- 1 Introduzca una dirección de eje (tal como X o Z) en la pantalla para coordenadas relativa. La indicación del eje especificado destella y las teclas soft cambian mostrando el contenido que aparece a la izquierda.
- 2
 - Para reinicializar la coordenada al valor 0 pulse la tecla soft **[ORIGEN]**.
La coordenada relativa del eje parpadeante se reinicializa al valor 0.
 - Para predefinir la coordenada a un valor especificado, introduzca el valor y pulse la tecla soft **[PREFIJ]**. La coordenada relativa del eje parpadeante se define al valor introducido.

Procedimiento para reinicializar todos los ejes



- 1 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 2 Pulse la tecla soft **[ORIGEN]**.
- 3 Pulse la tecla soft **[TOD EJ]**.
Las coordenadas relativas para todos los ejes se reinician al valor 0.

- **Visualización incluidos valores de compensación**

Los bits 4 (DRL) y 5 (DRC) del parámetro 3104 pueden emplearse para seleccionar si los valores visualizados incluyen compensación de herramienta y compensación de radio plaquita de herramienta.

- **Preselección definiendo un sistema de coordenadas**

El bit 3 del parámetro 3104 se utiliza para especificar si las posiciones visualizadas en el sistema de coordenadas relativas se predefinen a idénticos valores que en el sistema de coordenadas de pieza cuando un sistema de coordenadas se define mediante una orden G50 (sistema A de códigos G) o G92 (sistema B o C de códigos G) o cuando se ejecuta la vuelta manual al punto de referencia.


- **Visualización de los ejes sexto y siguientes**

En la unidad de visualización con 7 teclas soft o en la pantalla compartida con unidad de visualización con 12 teclas soft, se visualizan únicamente las coordenadas para los ejes primero hasta quinto siempre que existan seis o más ejes controlados. Al pulsar la tecla soft **[RELATI]** se visualizan las coordenadas para los ejes sexto y subsiguientes. Cuando en el control de dos trayectorias se utilicen seis o más ejes controlados, las coordenadas de la trayectoria 1 se visualizan inicialmente en la unidad de visualización con 7 teclas soft. Al pulsar la tecla soft **[RELATI]** se visualizan las coordenadas de la trayectoria 2. En la pantalla compartida de la unidad de visualización con 12 teclas, la señal de selección de portaherramientas se emplea para seleccionar la visualización para la trayectoria 1 o la trayectoria 2.

11.1.3 Visualización de todas las posiciones

En esta pantalla se visualizan las siguientes posiciones: posiciones actuales de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza, sistema de coordenadas relativas y sistema de coordenadas de máquina así como la distancia restante de recorrer. En esta pantalla también pueden definirse las coordenadas relativas. Véase el subpartado III-11.1.2 para conocer el procedimiento.

Procedimiento para visualizar la pantalla de visualización de posición absoluta

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft [TODO].

- Visualización con control de 1 sola trayectoria (unidad de visualización con 7 teclas soft)

```

POSICION ACTUAL                                O1000 N00010
(RELATIVA)                                    (ABSOLUTA)
U    246.912                                  X    123.456
W    913.780                                  Z    456.890

(MECANICA)                                    (DISTANCIA)
X      0.000                                  X      0.000
Z      0.000                                  Z      0.000

TIEM OPE    0H15M                            CAL PIEZA    5
ACT.F      3000 MM/M                          TIEM CICLO  0H 0M38S
                                                S    0 T0000

AUTO **** * 09:06:35
[ABSOLU ] [ RELATI ] [ TODO ] [ MANGO ] [(OPRA)]

```

- Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 7 teclas soft)

```

POSICION ACTUAL                                O1000 N00010
(RELATIVA)                                    (ABSOLUTA)
U1    100.000                                  X1   100.000
W1    200.000                                  Z1   200.000
U2    300.000                                  X2   300.000
W2    400.000                                  Z2   400.000

(MECANICA)                                    (DISTANCIA)
X1    100.000                                  X1    000.000
Z1    200.000                                  Z1    000.000
X2    300.000                                  X2    000.000
Z2    400.000                                  Z2    000.000

TIEM OPE    0H15M                            CAL PIEZA    5
ACT.F      3000 MM/M                          TIEM CICLO  0H 0M38S
                                                S    0 T0000

AUTO **** * CAB.1 09:06:35
[ABSOLU ] [ RELATI ] [ TODO ] [ MANGO ] [(OPRA)]

```

● **Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 12 teclas soft)**

POSICION ACTUAL 01000 N10010				02000 N20010			
(RELATIVA)		(ABSOLUTA)		(RELATIVA)		(ABSOLUTA)	
U1	100.000	X1	100.000	U2	100.000	X2	100.000
W1	100.000	Z1	100.000	W2	100.000	Z2	100.000
H1	300.000	C1	300.000	A2	300.000	A2	300.000
V1	400.000	Y1	400.000	B2	400.000	B2	400.000
(MECANICA)		(DISTANCIA)		(MECANICA)		(DISTANCIA)	
X1	100.000	X1	000.000	X2	100.000	X2	000.000
Z1	100.000	Z1	000.000	Z2	100.000	Z2	000.000
C1	300.000	C1	000.000	A2	300.000	A2	000.000
Y1	400.000	Y1	000.000	B2	400.000	B2	000.000
(VELOCI REAL) F : OMM/MIN				(VELOCI REAL) F : OMM/MIN			
S : ORPM				S : ORPM			
(CAL PIEZA) 114				(CAL PIEZA) 114			
(TIEM OPE) 5H 3M				(TIEM OPE) 5H 3M			
(TIEM CICLO) 0H 0M 6S				(TIEM CICLO) 0H 0M 6S			
AUTO PARADA *** ** 12:34:56 CAB.1							
| | | | |				ABSOL RELATI TODO MANGO (OPRA) <input type="checkbox"/>			

Explicaciones

● **Indicación de coordenadas**

Las posiciones actuales de la herramienta en los sistemas de coordenadas siguientes se visualizan simultáneamente:

- Posición actual en el sistema de coordenadas relativas (coordenada relativa)
- Posición actual en el sistema de coordenadas de pieza (coordenada absoluta)
- Posición actual en el sistema de coordenadas de máquina (coordenada de máquina)
- Distancia pendiente de recorrer (distancia pendiente de recorrer)

● **Distancia pendiente de recorrer**

La distancia pendiente de recorrer se visualiza en el modo MEMORY o MDI. Se visualiza la distancia que la herramienta todavía tiene que recorrer en el bloque actual.

● **Sistema de coordenadas de máquina**

El incremento mínimo programable se utiliza como unidad para los valores visualizados en el sistema de coordenadas de máquina. Sin embargo, puede emplearse el incremento mínimo de entrada configurando el bit 0 (MCN) del parámetro 3104.

● **Reposición de las coordenadas relativas**

La pantalla de visualización de todas las posiciones, soporta la reposición de las coordenadas relativas a 0 o la predefinición de éstas a valores simplificados. Véase el procedimiento de reposición de las coordenadas relativas descrito en el subapartado III-11.1.2.

● **Visualización de los ejes sexto y subsiguientes**

En la pantalla compartida de la unidad de visualización con 12 teclas soft, inicialmente siempre que existan seis o más ejes controlados se visualizan únicamente las coordenadas de los ejes primero hasta quinto. Pulsando la tecla soft [TODO] se visualizan las coordenadas para los ejes sexto y subsiguientes. En la pantalla compartida de la unidad de visualización con 12 teclas soft, la señal de selección de portaherramientas se utiliza para seleccionar la visualización para la trayectoria 1 ó 2.

● **Visualización de los ejes quinto y subsiguientes**

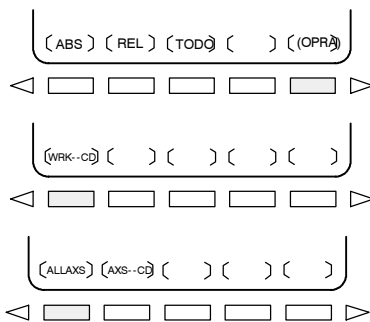
En la unidad de visualización con 7 teclas soft, las coordenadas absolutas no pueden visualizarse junto con las coordenadas relativas siempre que haya cinco o más ejes controlados (cuando el número total de ejes controlados sea 5 o más, para control de dos trayectorias). Pulsando la tecla soft [TODO] se conmuta la visualización entre coordenadas absolutas y coordenadas relativas.

11.1.4 Preselección del sistema de coordenadas de pieza

Un sistema de coordenadas de pieza decalado mediante una operación (p.e. una intervención manual), puede preconfigurarse desde el panel MDI como sistema de coordenadas de pieza previo al decalaje. Este último sistema de coordenadas está desplazado (decalado) respecto al origen de máquina una distancia igual al valor de compensación de origen de pieza.

Puede programarse un orden (G92.1) para preseleccionar un sistema de coordenadas de pieza (véase el subapartado III-8.2.4).

Procedimiento para preseleccionar el sistema de coordenadas de pieza



- 1 Pulse la tecla de función
- 2 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 3 Si no se visualiza **[WRK-CD]**, pulse la tecla de siguiente menú
- 4 Pulse la tecla soft **[WRK-CD]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[ALLAXS]** para preseleccionar todos los ejes.
- 6 Para preseleccionar un eje concreto en el paso 5, introduzca el nombre de eje (**X**, **Y**, ...) y **0** y luego la tecla soft **[AXS-CD]**.

Explicaciones

- **Modo de funcionamiento**
- **Preselección de coordenadas relativas**


Esta función puede ejecutarse cuando se entra en el estado de reset o en el estado de parada de modo automático, independientemente del modo de funcionamiento.

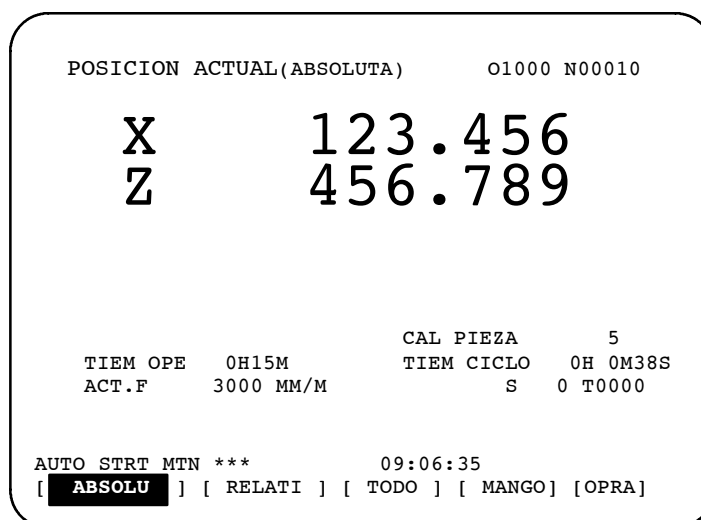
Al igual que en la coordenadas absolutas, para especificar si se ha de preseleccionar o no coordenadas relativas (RELATIVE) se utiliza el bit 3 (PPD) del parámetro nº 3104.

11.1.5 Visualización del avance real

La velocidad de avance real de la máquina (por minuto) puede visualizarse en una pantalla de visualización de posición actual o en una pantalla de comprobación de programa definiendo el bit 0 (DPF) del parámetro 3015. En la unidad de visualización con 12 teclas soft, se visualiza siempre la velocidad de avance real.

Procedimiento de visualización de la velocidad real de avance en la pantalla de visualización de la posición actual

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla de visualización de posición actual.



La velocidad de avance real se muestra después de ACT.F.

La velocidad de avance real se visualiza en unidades de milímetros/min o pulgadas/min (en función del incremento mínimo de entrada especificado) debajo de la visualización de la posición actual.

Explicaciones

- **Valor real de la velocidad de avance**

La velocidad de avance real se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Fact = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i)^2}$$

en donde

n : Número de ejes

f_i : Velocidad de avance en mecanizado en dirección tangencial de cada eje
o velocidad de avance rápido

F real : Velocidad real de avance visualizada

La unidad de visualización: mm/min (entrada en valores métricos.)

pulgadas/min (entrada en pulgadas, se visualizan dos dígitos a la derecha de la coma.)

La velocidad de avance según el eje PMC puede omitirse configurando el bit 1 (PCF) del parámetro 3105.

- **Visualización de la velocidad real de avance por revolución**

En el caso de velocidad de avance por revolución y roscado, la velocidad real de avance visualizada es avance por minuto en lugar de avance por revolución.
- **Visualización de la velocidad real de avance del eje de giro**


En el caso de desplazamiento del eje de giro, la velocidad se visualiza en unidades de grados/min, pero se visualiza en la pantalla en unidades del sistema de entrada en dicho instante. Por ejemplo, cuando el eje giratorio se desplaza 50 grados/min, se visualiza los siguiente: 0,50 PULG/M.
- **Visualización de la velocidad real de avance en la otra pantalla**

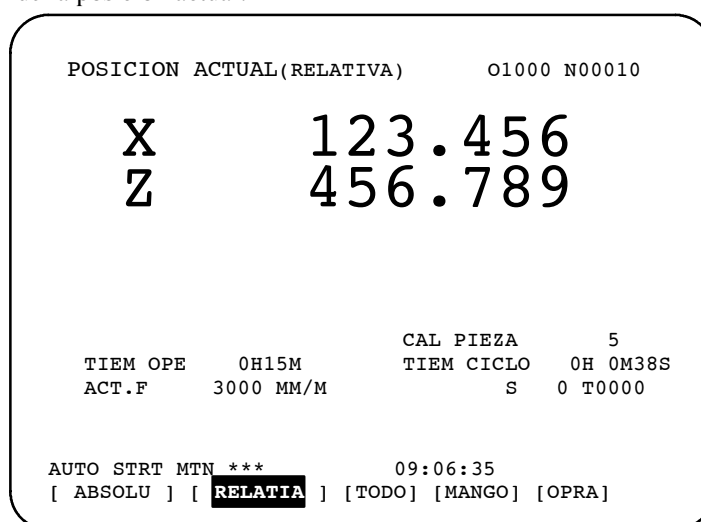
La pantalla de comprobación de programa también visualiza la velocidad de avance real.

11.1.6 Visualización de número de horas y de piezas

El tiempo de funcionamiento, el tiempo de ciclo y el número de piezas mecanizadas se visualizan en las pantallas de visualización de la posición actual.

Procedimiento para visualizar el tiempo de funcionamiento y el número de piezas en la pantalla de visualización de la posición actual

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla de visualización de la posición actual.



El número de piezas mecanizadas (PART CALC), el tiempo de funcionamiento (TIEM OPE) y el tiempo de ciclo (TIEM CICLO) se visualizan debajo de la posición actual.

Explicaciones

- **PART CALC**
- **TIEM OPE**
- **TIEM CICLO**
- **Visualización en la otra pantalla**
- **Configuración de parámetros**
- **Incremento del número de piezas mecanizadas**

Indica el número de piezas mecanizadas. El número aumenta cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710.

Indica el tiempo total de funcionamiento durante el modo automático, incluido el tiempo de parada y el tiempo de suspensión de avances.

Indica el tiempo de funcionamiento automático, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avances. Este tiempo se preselecciona automáticamente al valor 0 cuando se ejecuta un arranque de ciclo en el estado de reset. Se preselecciona el valor 0 aún cuando se desconecte la tensión.

En la pantalla de configuración se visualizan los detalles de tiempo de funcionamiento y el número de piezas mecanizadas. Véase el subapartado III-11.4.9.

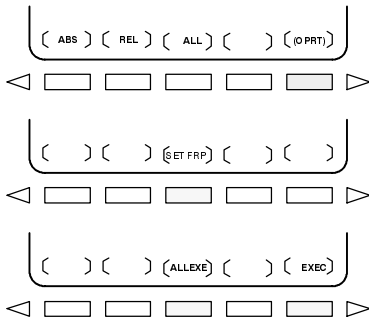
El número de piezas mecanizadas y el tiempo de funcionamiento no pueden definirse en las pantallas de visualización de posición actual. Pueden definirse mediante los parámetros 6711, 6751 y 6752 o en la pantalla de configuración.







El bit 0 (PCM) del parámetro 6700 se emplea para especificar si se incrementa o no el número de piezas mecanizadas cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710 o si esto sólo se hace cada vez que se ejecuta un código M especificado por el parámetro 6710.

11.1.7 Definición del punto de referencia flotante

Para ejecutar la vuelta al punto de referencia flotante con una orden G30.1, debe definirse con antelación el punto de referencia flotante.

Procedimiento para definir el punto de referencia flotante



- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla utilizada para visualizar la posición actual. Puede seleccionarse cualquiera de las tres pantallas siguientes: la pantalla para visualizar la posición actual en el sistema de coordenadas relativas, la pantalla para visualizar la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza y la pantalla para visualizar las posiciones actuales en cuatro sistemas de coordenadas distintos.
- 2 Desplace la herramienta al punto de referencia flotante en modo manual discontinuo.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRT)]**.
- 4 Pulse la tecla soft **[SET FRP]**.
- 5 Para registrar las posiciones de referencia flotantes para todos los ejes, pulse la tecla soft **[ALLEXE]**.
Para registrar la posición de referencia flotante de un eje específico, introduzca el nombre del eje [ , etc.), y luego pulse la tecla soft **[EJEC]**. Pueden introducirse consecutivamente dos o más nombres (p.e.,    **[EJEC]**).
La operación anterior guarda la posición de referencia flotante. Puede comprobarse con el parámetro [nº 1244].
- 6 En el paso 4, el punto de referencia flotante según eje especificado también puede guardarse introduciendo el nombre del eje (tal como ) y pulsando la tecla soft **[SET FRP]**.

Explicaciones



- **Preselección del sistema de coordenadas relativas**

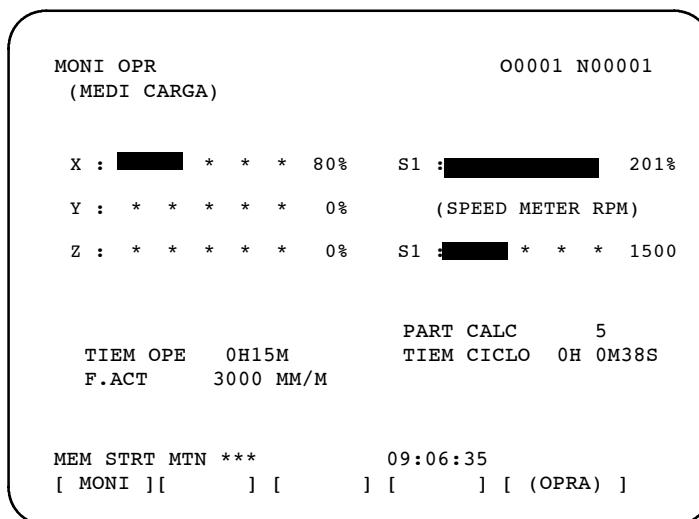
Mediante el parámetro FPC (bit 3 del parámetro 1201) puede preseleccionarse al valor 0 la posición relativa cuando se registra un punto de referencia flotante.

11.1.8 Visualización del monitor de funcionamiento

La lectura en el medidor de la carga puede visualizarse para cada eje de servo y para el husillo serie configurando al valor 1 el bit 5 (OPM) del parámetro 3111. La lectura en el velocímetro también puede visualizarse para el husillo serie.

Procedimiento para visualizar el monitor de funcionamiento

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla de visualización de la posición actual.
- 2 Pulse la tecla de siguiente menú .
- 3 Pulse la tecla soft [MONI].



Explicaciones

- **Visualización de los ejes de servo**
- **Visualización de los ejes del husillo**
- **Unidad de gráficos**

La lectura en el medidor de carga puede visualizarse para un total de hasta tres ejes de servo configurando los parámetros 3151 hasta 3158. Cuando se ponen a "0" todos estos parámetros, se visualizan los datos hasta el tercer eje solamente.

Quando se utilizan husillos serie, la lectura en el medidor de la carga y el velocímetro puede visualizarse únicamente para el husillo serie principal.

El gráfico de barras del medidor de carga muestra una carga de hasta el 200% (sólo se visualiza un valor para una carga que rebase el 200%). El gráfico de barras para el velocímetro muestra la relación de la velocidad actual del husillo respecto a la velocidad máxima del husillo (100%).

- **Medidor de carga**

La lectura en el medidor de carga depende del parámetro de servo 2086 y del parámetro de husillo 4127.

- **Velocímetro**

Pese a que el velocímetro normalmente indica la velocidad del motor del husillo, también puede emplearse para indicar la velocidad del husillo configurando al valor 1 el bit 6 (OPS) del parámetro 3111.

Se calcula la velocidad de cabezal a visualizar durante el control de la operación en base al régimen del motor de cabezal (véase la fórmula siguiente). Por consiguiente, puede visualizarse la velocidad del cabezal durante el control de la operación, incluso si no se emplea ningún codificador de posición. Sin embargo, para visualizar la velocidad de cabezal correcta, debe fijarse la velocidad de cabezal máxima para cada gama (velocidad de cabezal para cada gama cuando el motor de cabezal gira al régimen máximo) en los parámetros núm. 3741 a 3744.

Se emplea la entrada de las señales de embrague y de gama del primer cabezal serie para determinar la gama en curso escogida. Controle la entrada de las señales CTH1A y CTH2A en función de las gamas escogidas, según el cuadro siguiente.

(Fórmula de cálculo de la velocidad de cabezal a visualizar)

$$\text{Velocidad de cabezal visualizada durante el control de la operación} = \frac{\text{Régimen de motor de cabezal}}{\text{Régimen máximo del motor de cabezal}} \times \text{Velocidad máxima de cabezal con la gama utilizada de cabezal}$$

El cuadro inferior enumera la correspondencia entre las señales de selección de embrague y de engranaje CTH1A y CTH2A <G070#3, #2> utilizadas para determinar el engranaje que se está utilizando y los parámetros:


CTH1A	CTH2A	Parámetros	Especificación del cabezal
0	0	=No.3741 (Velocidad máxima de cabezal con engranaje 1)	ALTA
0	1	=No.3742 (Velocidad máxima de cabezal con engranaje 2)	MEDIA ALTA
1	0	=No.3743 (Velocidad máxima de cabezal con engranaje 3)	MEDIA BAJA
1	1	=No.3744 (Velocidad máxima de cabezal con engranaje 4)	BAJA

Durante el control de la operación, el régimen del motor de cabezal y la velocidad del cabezal sólo pueden ser visualizados para el primer cabezal serie y el eje de conmutación de cabezal del primer cabezal serie. Es imposible la visualización para el segundo cabezal.


- **Color de los gráficos**

En un monitor color, si el valor de un medidor de carga rebasa el 100%, el gráfico de barras cambia a púrpura.

11.2 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION (EN MODO MEMORIA O EN MODO MDI)

Este apartado describe las pantallas visualizadas al pulsar la tecla de función  en el modo MEMORY o MDI. Las primeras cuatro de las siguientes pantallas visualizan el estado de ejecución del programa que actualmente se está ejecutando en el modo MEMORY o MDI y la última pantalla visualiza los valores programados para operaciones desde el panel MDI en el modo MDI:

- 11.2.1. Pantalla de visualización del contenido del programa.
- 11.2.2. Pantalla de visualización del bloque actual.
- 11.2.3. Pantalla de visualización del bloque siguiente
- 11.2.4. Pantalla de comprobación del programa.
- 11.2.5. Pantalla de programa para operaciones desde el panel MDI.
- 11.2.6. Impresión del tiempo de mecanizado.
- 11.2.7. Visualización del estado operativo eje B

La tecla de función  también puede pulsarse en el modo MEMORY para visualizar la pantalla de rearranque de programa y la pantalla de planificación de secuencia de ejecución.


Véase el apartado III-4.3 para la pantalla de rearranque de programa.

Véase el apartado III-4.4 para la pantalla de planificación.

11.2.2 Pantalla visualización del bloque actual

Visualiza el bloque que se está editando actualmente y datos modales en el modo MEMORIA o MDI.

Procedimiento para visualización pantalla visualización del bloque actual

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [**CURRNT**].
Al hacerlo se visualiza el bloque actualmente en ejecución y datos modales. La pantalla visualiza hasta 22 códigos G modales y hasta 11 códigos G especificados en el bloque actual.

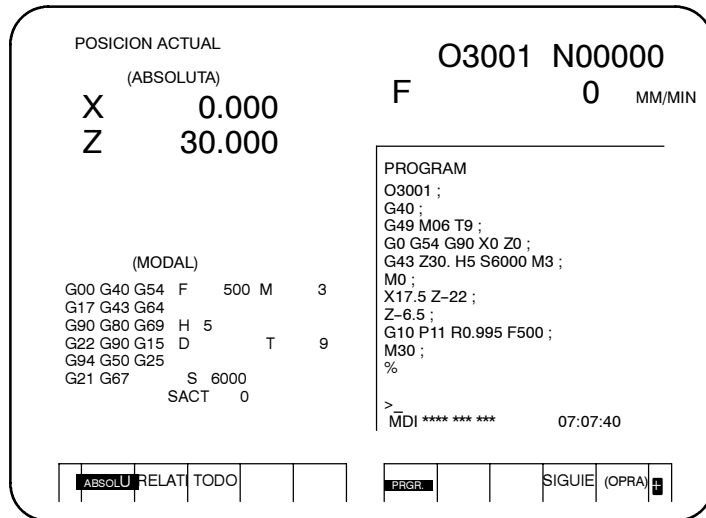
```
PROGRAMA                                O2000 N00130

      (CORRIENTE)      (MODAL)
G01  ·X  100.500  G18  G00  F
      ·F   50.000  G50.2G97
                        G13.1G69
                        G99
                        G21  T
                        G40  S
                        G25
                        G22
                        G80
                        G67  SACT  0
                        G54
> _                                S  0  T0000
MDI STRT  ***      16:05:59
[ PRGR. ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [SIGUIE] [ (OPRA) ]
```

Explicaciones

- Unidad de visualización con 12 teclas soft


La pantalla de visualización de bloque actual no está disponible para la unidad de visualización con 12 teclas soft. Pulse la tecla soft [**PRGRM**] para visualizar el contenido del programa en la mitad derecha de la pantalla. El bloque actualmente en ejecución es indicado por el cursor. Los datos modales se visualizan en la mitad izquierda de la pantalla. La pantalla visualiza hasta 18 códigos G modales.

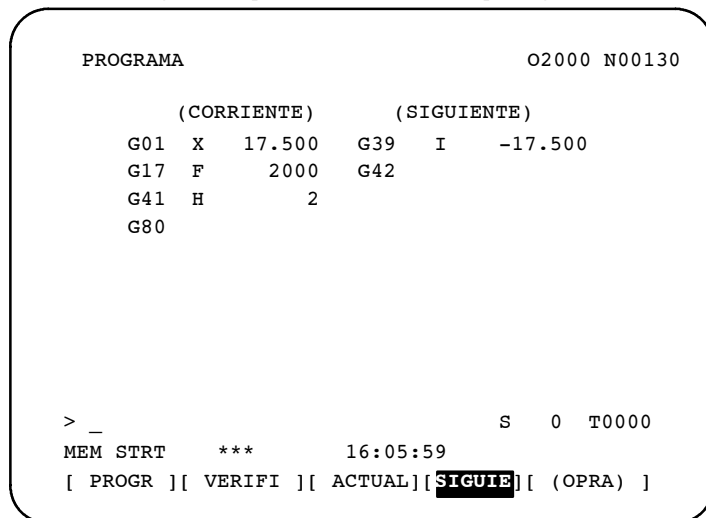


11.2.3 Pantalla de visualización de bloque siguiente

Visualiza el bloque que se está ejecutando actualmente y el bloque que se va a ejecutar en el modo MEMORIA o MDI.

Procedimiento para visualizar la pantalla de visualización del siguiente bloque


- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [NEXT].
 Se visualizan el bloque que se está ejecutando actualmente y el bloque que se está ejecutando a continuación.
 La pantalla visualiza hasta 11 códigos G especificados en el bloque actual y hasta 11 códigos G especificados en el bloque siguiente.



11.2.4 Pantalla comprobación del programa

Visualiza el programa que se está ejecutando actualmente, la posición actual de la herramienta y los datos modales en el modo MEMORY.

Procedimiento para visualizar la pantalla de comprobación del programa

- 1 Pulse la teclas de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[CHECK]**.
Se visualizan el programa que actualmente se está ejecutando, la posición actual de la herramienta y los datos modales.

- Visualización con control de 1 sola trayectoria

```

PROGRAMA                                O2000 N00130

00010
G92 G90 X100. Y200. Z50. ;
G00 X0 Y0 Z0 ;
G01 Z250. F1000 ;
(ABSOLUTE)(DIST TO GO) G00 G94 G80
X 0.000 X 0.000 G17 G21 G98
Y 0.000 Y 0.000 G90 G40 G50
Z 0.000 Z 0.000 G22 G49 G67
                                     B
                                     H M
T                                     D
F                                     S

> _                                     S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PROGR ][ VERIFI ][ ACTUAL ][ SIGUIE ][ (OPRA) ]
    
```

- Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 7 teclas soft)

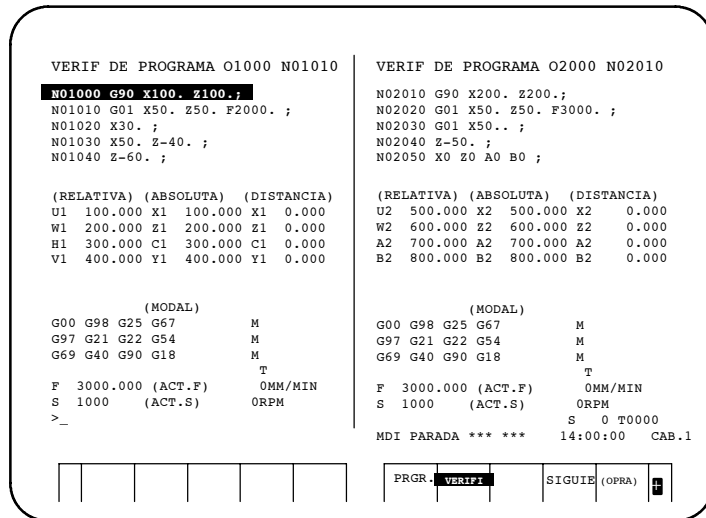
```

PROGRAMA                                O2000 N00130

00010
G92 G90 X100. Y200. Z50. ;
G00 X0 Y0 Z0 ;
G01 Z250. F1000 ;
(ABSOLUTE)(DIST TO GO) G00 G94 G80
X1 0.000 X1 0.000 G17 G21 G98
Y1 0.000 Y1 0.000 G90 G40 G50
Z1 0.000 Z1 0.000 G22 G49 G67
                                     B
                                     H M
T                                     D
F                                     S

> _                                     S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PROGR ][ VERIFI ][ ACTUAL ][ SIGUIE ][ (OPRA) ]
    
```

- Visualización con control de dos trayectorias (unidad de visualización con 12 teclas soft)



Explicaciones

- Visualización del programa
- Visualización de posición actual
- Códigos G modales
- Visualización durante el funcionamiento automático

La pantalla visualiza hasta cuatro bloques (cinco bloques en la unidad de visualización con 12 teclas soft cuando se este utilizando el control de dos trayectorias) del programa actual, comenzando a partir del bloque actualmente en ejecución. El bloque actualmente en ejecución se visualiza en vídeo inverso. Sin embargo, durante el modo DNC, sólo pueden visualizarse tres bloques.

Se visualizan la posición en el sistema de coordenadas de pieza o en el sistema de coordenadas relativas y la distancia pendiente de recorrer. La visualización de posiciones absolutas y posiciones relativas se conmuta con las teclas soft **[ABSOLU]** y **[RELATI]**.

En el monitor de 7 teclas soft, cuando existen seis o más ejes controlados, al pulsar la tecla soft **[ABSOLU]** se conmuta la visualización entre coordenadas absolutas para los ejes primero hasta quinto y coordenadas para los ejes sexto hasta octavo. Al pulsar la tecla soft **[RELATI]** se conmuta la visualización de coordenadas relativas de idéntica manera.

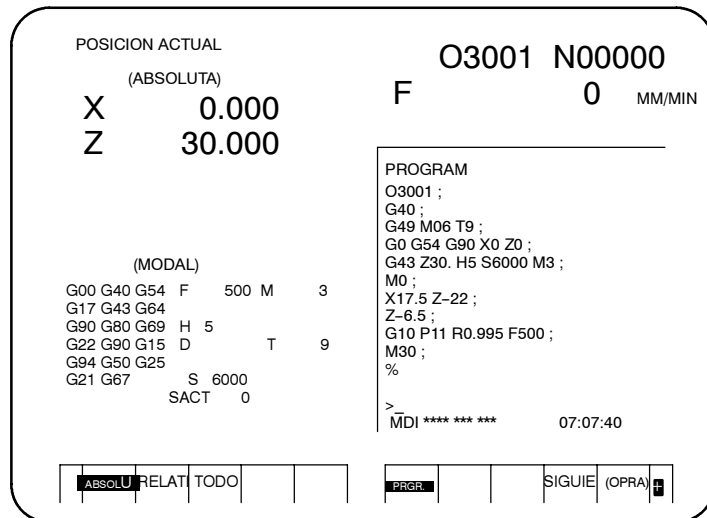
Se visualizan hasta 12 códigos G modales. (12 códigos G para cada trayectoria, en la unidad de visualización de 12 teclas soft cuando se utiliza el control de dos trayectorias)

Durante el funcionamiento automático se visualizan la velocidad real, SACT y el número de repeticiones. En otros modos se visualiza el indicador de entrada de datos por teclado (>_).

● **Unidad de visualización de 12 teclas soft con control de una sola trayectoria**

La pantalla de control de programa no existe para la unidad de visualización de 12 teclas con control de una trayectoria. Pulse la tecla soft **[PROGR]** para visualizar el contenido del programa en la mitad derecha de la pantalla. El bloque que se está ejecutando actualmente es indicado por el cursor. La posición actual de la herramienta y los datos modales se visualizan en la mitad izquierda de la pantalla.

Se visualizan hasta 18 códigos G modales.




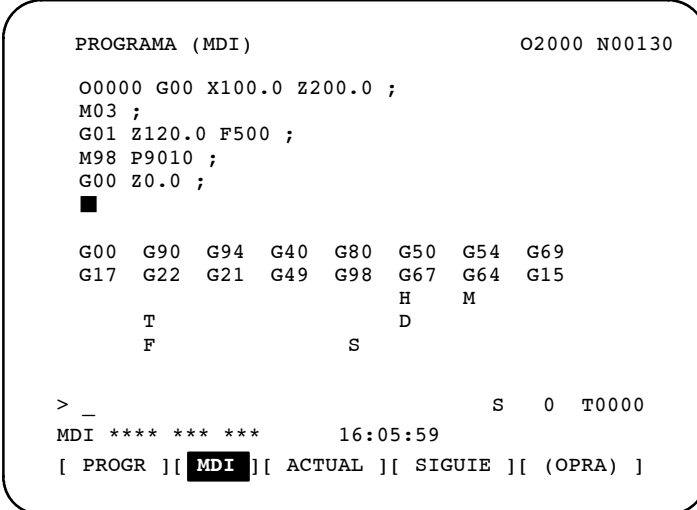
11.2.5 Pantalla de programa para modo MDI

Visualiza el programa introducido desde el MDI y los datos modales en el modo MDI.

Procedimiento para visualizar la pantalla de programa en el modo MDI

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [MDI].
Al hacerlo se visualiza el programa introducido desde el MDI y los datos modales.



```

PROGRAMA (MDI)                                O2000 N00130

O0000 G00 X100.0 Z200.0 ;
M03 ;
G01 Z120.0 F500 ;
M98 P9010 ;
G00 Z0.0 ;
■

G00  G90  G94  G40  G80  G50  G54  G69
G17  G22  G21  G49  G98  G67  G64  G15
      T      H      M
      F      S      D

> _ S 0 T0000
MDI **** * * * * * 16:05:59
[ PROGR ][ MDI ][ ACTUAL ][ SIGUIE ][ (OPRA) ]
  
```

Programa {

Información modal {

Explicaciones

- **Modo MDI** Véase el apartado III-4.2 para el modo MDI.
- **Información modal** Los datos modales se visualizan cuando el bit 7 (MDL) del parámetro 3107 vale 1. Se visualizan hasta 16 códigos G modales. Sin embargo, en la unidad de visualización de 12 teclas soft, el contenido del programa se visualiza en la mitad derecha de la pantalla y los datos modales se visualizan en la mitad izquierda de ésta, independientemente del valor de este parámetro.
- **Visualización durante el modo automático** Durante el modo automático, se visualizan la velocidad real, SACT y el número de repeticiones. En cualquier otro modo, se visualiza el indicador de entrada por teclado (>_).

- 5 Para calcular los tiempos de mecanizado de otros programas repita el procedimiento anterior. La pantalla de visualización del tiempo de mecanizado muestra los números de los programas principales ejecutados así como sus tiempos de mecanizado por orden secuencial. Observe que no pueden visualizarse los datos de tiempo de mecanizado para más de diez programas principales. Cuando se ejecutan más de diez programas, se desechan los datos correspondientes a los programas más antiguos. Las pantallas inferiores muestran cómo cambia la visualización en pantalla del estado inicial en que se visualizan los tiempos de mecanizado de diez programas principales (O0020, O0040, ... y O0200) al estado en que se calcula el tiempo de mecanizado del programa principal O0220.

```

PROGRAMA ( TIEMPO )                                00000 N0000
      NO.      TEMP
      O0020    12H48M01S
      O0040    0H48M01S
      O0060    4H16M01S
      O0080    0H16M01S
      O0100    1H20M01S
      O0120    2H08M02S
      O0140    2H32M01S
      O0160    0H51M01S
      O0180    15H04M01S
      O0200    0H56M01S

>_
EDIT **** * 16:52:13
[ TIME ] [ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```



```

PROGRAMA ( TIEMPO )                                00000 N0000
      NO.      TEMP
      O0040    0H48M01S
      O0060    4H16M01S
      O0080    0H16M01S
      O0100    1H20M01S
      O0120    2H08M02S
      O0140    2H32M01S
      O0160    0H51M01S
      O0180    15H04M01S
      O0200    0H56M01S
      O0220    0H03M01S

>_
EDIT **** * 16:52:20
[ TIME ] [ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

Procedimiento 2 Impresión del tiempo de mecanizado

- 1 Para insertar el tiempo de mecanizado calculado de un programa como comentario dentro de un programa, el tiempo de mecanizado del programa en cuestión debe estar visualizado en la pantalla de visualización de tiempo de mecanizado. Antes de imprimir el tiempo de mecanizado del programa, asegúrese de que la pantalla de visualización del tiempo de mecanizado muestra el número del programa.
- 2 Seleccione el modo de almacenamiento y edición de programas de pieza o el estado de edición en modo no prioritario y seleccione la pantalla de programas. A continuación, seleccione el programa cuyo tiempo de mecanizado desea insertar.
- 3 Suponga que en la pantalla de visualización del tiempo de mecanizado aparece el tiempo de mecanizado de O0100. Pulse la tecla soft **[(OPRA)]** para visualizar las teclas soft de operaciones. A continuación, mantenga pulsada la tecla soft situada más a la derecha hasta que aparezca la tecla soft **[INS-TM]**. Al pulsar la tecla soft **[INS-TM]**, el cursor se desplaza al comienzo del programa y el tiempo de mecanizado del programa se inserta después del número del programa.

```

PROGRAMA                                O0100 N0000

O0100 ;
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 X-10. F25. ;
N50 G02 X-16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
N70 X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;
N100 X80. ;

EDIT   *** ** 16:05:59
[  INS-TM ] [ ] [ ] [ ] [ ]
    
```



```

PROGRAMA                                O0100 N0000

O0100 (001H20M01S) ;
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 Z-10. F25. ;
N50 G02 X16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
N70 X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;
N100 X80. ;

EDIT   *** ** 16:05:59
[  INS-TM ] [ ] [ ] [ ] [ ]
    
```


- Si ya existe un comentario en el bloque que contiene un número de programa en un programa cuyo tiempo de mecanizado se desea insertar, el tiempo de mecanizado se inserta después del comentario existente.

```

PROGRAMA                                00100 N0000
00100 (SHAFT XSF001) ;
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 X-10. F25. ;
N50 G02 X16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
      X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;
N100 X80. ;

EDIT   ***   ***   ***   ***           16:52:13
[ INS-TM ][           ][           ][           ][           ]
    
```



```

PROGRAMA                                00100 N0000

O0100 (SHAFT XSF001)(001H20M01S) ;
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 Z-10. F25. ;
N50 G02 X16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
N70 X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;
N100 X80. ;

EDIT   ***   ***   ***   ***           16:52:13
[ INS-TM ][           ][           ][           ][           ]
    
```

- El tiempo de mecanizado de un programa insertado como comentario puede visualizarse después de un comentario de programa existente en la pantalla del directorio de programas.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                 00001 N00010
PROGRAM(NUM.)      MEMORI(CARC.)
USAD:      60      3321
LIBR:      2      429

00020 (GEAR XGR001 ):(012H48M01S)
00002 (GEAR XGR002 ):(000H48M01S)
00010 (BOLT YBT001 ):(004H16M01S)
00020 (BOLT YBT002 ):(000H16M01S)
00040 (SHAFT XSF001 ):(001H20M01S)
00050 (SHAFT XSF002 ):(002H08M01S)
00100 (SHAFT XSF011 ):(002H32M02S)
00200 (PLATE XPL100 ):(000H51M01S)

>_
EDIT   ****   ***   ***           14:46:09
[ PRGRM ][ DIR ][           ][           ][ (OPRD) ]
    
```

Explicaciones

- **Tiempo de mecanizado**

El tiempo de mecanizado se cuenta desde el arranque inicial después de un reset en el modo de funcionamiento memory hasta le siguiente reset. Si durante el funcionamiento no se produce ningún reset, el tiempo de mecanizado se cuenta desde el comienzo hasta que se ejecuta M03 (o M30). Sin embargo, téngase en cuenta que no se cuenta el tiempo durante el cual está suspendido el funcionamiento, pero en cambio sí se cuenta el tiempo de espera a la terminación de la ejecución de las funciones M, S, T y/o B.
- **Impresión del tiempo de mecanizado**

El tiempo de mecanizado visualizado puede insertarse (imprimirse) como comentario en un programa almacenado en memoria. El tiempo de mecanizado se inserta como comentario a continuación del número de programa.
- **Directorio de programas**

El tiempo de mecanizado insertado a continuación de un número de programa puede visualizarse en la pantalla del directorio de programas configurando el bit 0 (NAM) del parámetro nº 3107 al valor 1. Esto permite al usuario conocer el tiempo de mecanizado de cada programa. Esta información resulta práctica como dato de referencia en la planificación del procesamiento.

Limitaciones

- **Alarmas**

Cuando la ejecución del programa se termina con una alarma durante el conteo del tiempo de funcionamiento, se cuenta el tiempo de funcionamiento hasta que se anula la alarma.
- **M02**

Si el usuario especifica que M02 no reinicializa el CNC, sino que devuelve la señal de terminación FIN al CNC para rearrancar el programa sucesivamente desde el comienzo (con el bit 5 (M02) del parámetro nº 3404 configurado la valor 0), el conteo del tiempo de funcionamiento se detiene cuando M02 devuelve la señal de terminación FIN.
- **Impresión del tiempo de mecanizado**

Cuando en la pantalla de visualización del tiempo de mecanizado no se muestra el tiempo de mecanizado de un programa que se desea insertar, este tiempo no puede insertarse en el programa aun cuando se pulse la tecla soft [INS-TM].

● **Directorio de programas**

Cuando el tiempo de mecanizado insertado en un programa se visualiza en la pantalla del directorio de programas y el comentario que viene a continuación del número de programa está formado únicamente por el valor del tiempo de mecanizado, éste se visualiza tanto en el campo de indicación del nombre de programa como en el campo de indicación del tiempo de mecanizado. Si el valor del tiempo de mecanizado se inserta en un programa como se muestra a continuación, la pantalla del directorio de programas no muestra los datos o muestra sólo una parte de ellos.

Ejemplo 1: Pantalla del directorio de programas cuando el nombre del programa tiene más de 16 caracteres

```

PROGRAMA                                00100 N0000

00240 (SHAFT XSF301 MATERIAL=FC25)
      (001H20M01S);
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 Z-10. F25. ;
N50 G02 X16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
N70 X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;

EDIT   *** ** 16:52:13
[ INS-TM ] [ ] [ ] [ ]
    
```



Todos los caracteres que vienen a continuación de los primeros 16 caracteres del comentario de programa se desechan y el campo de indicación del tiempo de mecanizado se deja en blanco.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                00001 N00010
PROGRAM(NUM.)      MEMORI (CARC.)
USAD:      60      3321
LIBR:      2      429

00240 (SHAFT XSF301 ):( )

>_
EDIT **** ** 14:46:09
[ PRGRM ] [ DIR ] [ ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```

Ejemplo 2: Pantalla del listado del programa cuando se insertan dos o más tiempos de mecanizado.

```

PROGRAMA                                00260 N0000

00260 (SHAFT XSF302) (001H15M59S)
(001H20M01S) ;
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 Z-10. F25. ;
N50 G02 X16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
N70 X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;

EDIT   ***   ***   ***   ***           16:52:13
[ INS-TM ][           ][           ][           ]
    
```



Sólo se visualiza el primer tiempo de mecanizado.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                 00001 N00010
PROGRAM(NUM.)      MEMORI (CARC.)
USAD:              60                3321
LIBR:              2                 429
00260 (SHAFT XSF302 ):(001H15M59S)

>_
EDIT   ****   ***   ***           16:52:13
[ PRGRM ][ DIR ][           ][           ] (OPRD) ]
    
```

Ejemplo 3: La pantalla del listado del programa cuando el valor del tiempo de mecanizado insertado no cumple el formato hhhHmmMssS (número de 3 dígitos seguido de H, número de 2 dígitos seguido de M y número de 2 dígitos seguido de S, por este orden)

```

PROGRAMA                                00280 N0000

00280 (SHAFT XSF303) (1H10M59S)
N10 G92 X100. Z10. ;
N20 S1500 M03 ;
N30 G00 X20.5 Z5. T0101 ;
N40 G01 Z-10. F25. ;
N50 G02 X16.5 Z-12. R2. ;
N60 G01 X40. ;
N70 X42. Z-13. ;
N80 Z-50. ;
N90 X44. Z-51. ;
N100 X80. ;

EDIT   ***   ***   ***   ***           16:52:13
[ INS-TM ][           ][           ][           ]

```



El campo de indicación del tiempo de mecanizado se deja en blanco.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                 00001 N00010
PROGRAM(NUM.)                           MEMORI(CARC.)
USAD:      60                            3321
LIBR:      2                              429
00260 (SHAFT XSF302 ):(001H15M59S)
00280 (SHAFT XSF303 ):( )

>_
EDIT   ****   ***   ***           14:46:09
[ PRGRM ][ DIR ][           ][ (OPRD) ]

```


● **Corrección del tiempo de mecanizado**

Si se calcula un tiempo de mecanizado incorrecto (como cuando se produce un reset durante la ejecución del programa), reejecute para calcular el tiempo de mecanizado correcto. Si la pantalla de indicación de tiempo de mecanizado visualiza múltiples programas con idéntico número de programa seleccione el tiempo de mecanizado del número de programa más reciente para insertarlo en el programa.

11.2.7

Visualización del estado de fun- cionamiento del eje B

Visualización del estado de funcionamiento del eje B

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[VERIFI]**.
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[B-DSP]** . A continuación, en la pantalla de comprobación de programas se visualiza el estado de funcionamiento. Se visualiza la orden actualmente en ejecución y la siguiente orden.

```




VERIF DE PROGRAMA                                O0001 N00001
M102 ;
G00 X10. Z20. ;
G01 X20. Z30. F1000 ;
G04 P1000 ;
(ABSOLUTA)   (B-AXIS)   G00   G95   G22
X   40.000   G01(CURR)  G97   G21   G80
Z   40.000   B -200.000 G90   G40   G50
Y    0.000   F 0.1500  G69   G25   G67
B -125.994   G00(NEXT)

                B 250.000                M                102

T
F    0.1000   S

ACT.F         0   SCAT         OS         0 T0000
AUTO STRT *** FIN         21:20:05
[ABSOLU][RELATI] B.DSP ][         ][(OPRA)]
    
```


11.3 PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION (EN EL MODO EDIT)

En este apartado se describen las pantallas visualizadas al pulsar la tecla de función  en el modo EDIT. La tecla de función  en el modo EDIT permite visualizar la pantalla de edición de programas y la pantalla de biblioteca (en la cual se visualiza el espacio de memoria utilizado así como una lista de programas). Al pulsar la tecla de función  en el modo EDIT también puede visualizarse la pantalla de programación gráfica interactiva y la pantalla del directorio en disquette. Véase capítulos 9 y 10 para la pantalla de edición de programas y la pantalla de programación gráfica interactiva. Véase el capítulo 8 en que se describe la pantalla del directorio de disquette.

11.3.1 Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas

Se visualiza el número de programas registrados, la memoria utilizada, así como una lista de programas registrados.

Procedimiento para visualizar la memoria utilizada y una lista de programas

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
Para el control de dos trayectorias, seleccione el portaherramientas para el que va a visualizar un programa con el interruptor de selección de portaherramientas.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [**LIB**].

```
DIRECT PROGRAMA (GRUPO)          00001 N00010
PROGRAM(NUM.)          MEMORI (CARC.)
USAD:          60          3321
LIBR:          2          429
00010 00001 00003 00002 00555 00999
00062 00004 00005 01111 00969 06666
00021 01234 00588 00020 00040
```

```
>_
EDIT **** *** ***          14:46:09
[ PRGRM ][ DIR ][          ][ (OPRD) ]
```


Explicaciones

● **Detalles de la memoria utilizada**

Nº DE PROGRAMA UTILIZADO

Nº DE PROGRAMA UTIL. : El número de programas registrados (incluidos los subprogramas)

LIBRE : El número de programas adicionales que pueden registrarse.

ESPACIO DE MEMORIA UTILIZADO

ESPACIO DE MEM. UTIL. : La capacidad de la memoria de programas en la cual se han registrado datos (indicada por el número de caracteres).

LIBRE : La capacidad de la memoria de programas que todavía puede utilizarse (indicada por el número de caracteres).

● **Lista de biblioteca de programas**

En esta lista se indican los números de programa registrados. Además, el nombre de programa puede visualizarse en la tabla de programas configurando al valor 1 el parámetro NAM (nº 3107#0).

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)          O0001 N00010
PROGRAM(NUM.)          MEMORI (CARC.)
USAD:      60          3321
LIBR:      2           429

O0001 (MACRO-GCODE.MAIN)
O0002 (MACRO-GCODE.SUB1)
O0010 (TEST-PROGRAM.ARTHMETIC NO.1)
O0020 (TEST-PROGRAM.F10-MACRO)
O0040 (TEST-PROGRAM.OFFSET)
O0050
O0100 (INCH/MM CONVERT CHECK NO.1)
O0200 (MACRO-MCODE.MAIN)

> _
EDIT **** * 14:46:09
[ PRGRM ][ DIR ][ ] [(OPRD) ]
    
```

Fig. 11.3.1 (a)

```

DIRECT PROGRAMA          O0001 N00010
PROGRAM(NUM.)          MEMORI (CARAC.)
USAD:      17          4320
LIBR:      46          3960

O0001 360 1966-06-12 14:40
O0002 240 1966-06-12 14:55
O0010 420 1966-07-01 11:02
O0020 180 1966-08-14 09:40
O0040 1140 1966-03-25 28:40
O0050 60 1966-08-26 16:40
O0100 120 1966-04-30 13:11

> _
EDIT **** * 16:52:13
[ PRGRM ][ DIR ][ ] [(OPRT) ]
    
```

Fig. 11.3.1 (b)

● **Nombre de programa**

Siempre introduzca un nombre de programa entre los códigos de anulación de control y activación de control inmediatamente después del número de programa.

Para nombrar un programa entre paréntesis pueden utilizarse hasta 31 caracteres. Si se rebasa el límite de 31 caracteres, no se visualizan los caracteres en exceso.

Para un programa sin nombre de programa se visualiza únicamente el número de programa.

○ □□□□ (OOOO...O) ;

Número programa Nombre programa (hasta 31 caracteres)

● **Serie de software**


Se visualiza la serie de software del sistema.

Se utiliza para mantenimiento; no se pide al usuario esta información.

● **Orden en el cual se visualizan los programas en la lista de la biblioteca de programas**

Los programas se visualizan por idéntico orden por el que se registran en la lista de la biblioteca de programas. Sin embargo, si el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 se configura al valor 1, los programas se visualizan por el orden del número de programa comenzando por el menor.

● **Orden en que se registran los programas**

Inmediatamente después de haber borrado todos los programas (conectando la corriente mientras se mantiene pulsada la tecla ) , cada programa se registra después de cada programa de la lista.

Si se borrasen algunos programas de la lista, se registra un nueva programa, se inserta el nuevo programa en el espacio vacío de la lista que han creado los programas borrados.

Ejemplo) Cuando el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 vale 0

1. Después de borrar todos los programas, registre todos los programas O0001, O0002, O0003, O0004 y O0005 por este orden. La lista de la biblioteca de programas visualiza los programas por el siguiente orden: O0001, O0002, O0003, O0004, O0005
2. Borre O0002 y O0004. La lista de la biblioteca de programas visualiza los programas por el siguiente orden: O0001, O0003, O0005
3. Registre O0009. La lista de la biblioteca de programas visualiza los programas por el siguiente orden: O0001, O0009, O0003, O0005

Explicaciones

● Pantalla compartida y pantalla individual

Cuando la torreta seleccionada se encuentra en el modo **EDICION**, la tecla soft **[PRGRM]** visualiza una pantalla compartida que muestra el programa para el primer portaherramientas en la parte izquierda y el programa para el segundo portaherramientas en la derecha. Sin embargo, si el portaherramientas no seleccionado no cumple alguna de las condiciones a continuación descritas, sólo se visualiza la pantalla individual para el portaherramientas seleccionado.

<Condiciones>

- Bit 0 (DHD) del parámetro No. 3106 vale 1.
- La pantalla del programa para el portaherramientas seleccionado es la unidad de visualización de 12 teclas soft (cuando se utilice la unidad de visualización de 12 teclas soft).
- Ambos portaherramientas han seleccionado el modo **EDICION**.
- No se ha especificado la edición en segundo plano para uno de los portaherramientas.

Cuando en la pantalla compartida se cambia el modo del portaherramientas no seleccionado a uno distinto del modo **EDICION**, se visualiza la pantalla individual (unidad de visualización de 12 teclas soft cuando se visualiza la unidad de visualización de 12 teclas soft) para el portaherramientas seleccionado.

Cuando se utilice la unidad de visualización de 12 teclas soft, al pulsar la tecla soft **[PRGRM]** alterna entre la pantalla individual (unidad de visualización de 7 teclas soft) y la pantalla compartida.

```
PROGRAMA                                O1357 N00130
O1357 (HEAD-1 MAIN PROGRAM) ;
N010 G90 G00 X200.0 Z220.0 ;
N020 T0101 ;
N030 S30000 M03 ;
N040 G40 G00 X40.0 Z180.0 ;
N050 G01 Z140.0 F1000.0 ;
N060 X60.0 Z110.0 ;
N070 Z90.0 ;
N080 X100.0 Z80.0 ;
N090 Z60.0 ;
N100 X140.0 Z40.0 ;
```

```
>_
EDIT **** ** 14:25:36
[ BG-EDT ][ O SRH ][ SRH↓ ][ SRH↑ ][ REWIND ]
```


11.3.3 Visualización de un listado de programa para un grupo especificado



Además del listado normal de los números y nombres de programas de CNC almacenados en la memoria, los programas pueden listarse en unidades de grupos, por ejemplo, en función del producto que se desee mecanizar.

Para asignar programas de CNC al mismo grupo, asigne nombres a aquellos programas, comenzando cada nombre por la misma cadena de caracteres.

Buscando entre los nombres de programa de una cadena de caracteres especificada, se listan los números y nombres de programa de todos los programas que tienen nombres que incluyan dicha cadena.

Procedimiento para visualización de un listado de programa para un grupo especificado

Procedimiento

- 1 Entre en EDIT o en el modo de edición no prioritaria.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función  o la tecla soft **[DIR]** para visualizar el listado de programas.

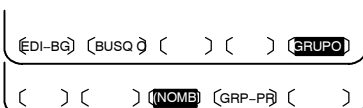
```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)          00001 N00010
PROGRAM(NUM.)          MEMORI (CARC.)
USAD:          60          3321
LIBR:          2          429

00020 (GEAR-1000 MAIN)
00040 (GEAR-1000 SUB-1)
00060 (SHAFT-2000 MAIN)
00100 (SHAFT-2000 SUB-1)
00200 (GEAR-1000 SUB-2)
01000 (FRANGE-3000 MAIN)
02000 (GEAR-1000 SUB-3)
03000 (SHAFT-2000 SUB-2)
    
```

```

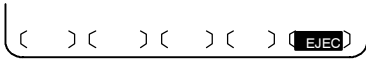
>_
EDIT **** * 14:46:09
[ PRGRM ] [ DIR ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```



- 4 Pulse la tecla soft de la operación **[OPRD]**.
- 5 Pulse la tecla soft de la operación **[GRUPO]**.
- 6 Pulse la tecla soft de la operación **[NOMBRE]**.
- 7 Introduzca la cadena de caracteres correspondiente al grupo en el que se desea realizar la búsqueda empleando para ello el teclado MDI. No existen restricciones en cuanto a la longitud de nombre de programa. Sin embargo, observe que la búsqueda se realiza únicamente de los 32 primeros caracteres.

Ejemplo : Para buscar aquellos programas de CNC con nombres que comienzan por la cadena de caracteres "GEAR-1000", introduzca lo siguiente:

```
>GEAR-1000*_
```



- 8 Al pulsar la tecla soft de la operación **[EJEC]** se visualiza la pantalla con el listado de programas de la unidad de grupo, en la cual aparecen todos los programas cuyo nombre incluye la cadena de caracteres especificada.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)          00001 N00010
PROGRAM(NUM.)          MEMORI (CARC.)
USAD:          60          3321
LIBR:          2          429

00020 (GEAR-1000 MAIN)
00040 (GEAR-1000 SUB-1)
00200 (GEAR-1000 SUB-2)
02000 (GEAR-1000 SUB-3)

```

```

>_
EDIT **** * * * * *          14:46:09
[ PRGRM ] [ DIR ] [          ] [ (OPRD) ]

```

[Pantalla de listado de programas de unidad de grupo visualizada cuando se realiza una búsqueda para "GEAR-1000*"]

Cuando la lista de programas incluye dos o más páginas, puede cambiarse de página con una tecla de página.

Explicaciones

• * y ?

En el ejemplo anterior, no debe omitirse el asterisco (*). El asterisco indica una cadena de caracteres arbitraria (especificación con comodines).

"GEAR-1000*" indica que los primeros nueve caracteres de los nombres de programa destino deben ser "GEAR-1000", seguidos de una cadena arbitraria de caracteres. Si se introduce sólo "GEAR-1000", se ejecuta una búsqueda únicamente para aquellos programas de CNC que contienen el nombre de nueve caracteres "GEAR-1000".

Para especificar un carácter arbitrario cualquiera puede utilizarse un interrogante (?).

Por ejemplo, al introducir "????-1000" se valida la búsqueda de programas con nombres que comienzan por cuatro caracteres arbitrarios cualesquiera seguidos de "-1000".

[Ejemplo de utilización de comodines]

(Cadena de caracteres introducida)	(Grupo para el cual se ejecutará la búsqueda)
(a) "*"	Programas CNC con cualquier nombre
(b) "*ABC"	Programas CNC que terminan por "ABC"
(c) "ABC*"	Programas CNC con nombres que comienzan por "ABC"
(d) "*ABC*"	Programas CNC con nombres que incluyen "ABC"
(e) "?A?C"	Programas CNC que contienen nombres de cuatro caracteres, cuyo segundo y cuarto caracteres son A y C, respectivamente
(f) "??A?C"	Programas CNC con nombres de cinco caracteres, cuyos tercer y quinto caracteres son A y C, respectivamente
(g) "123*456"	Programas CNC con nombres que comienzan por "123" y que terminan por "456"

- **Cuando no puede encontrarse la cadena de caracteres especificada**
- **Conservación del grupo en el que se ejecuta una búsqueda**
- **Grupo para el cual se ha ejecutado una búsqueda previa**

Si no se localiza ningún programa como consecuencia de una búsqueda de una cadena de caracteres introducida, se visualiza el mensaje de aviso "DATOS NO ENCONTRADOS" en la pantalla de listado de programas.


Un listado de programas de unidad de grupo, generado por una búsqueda, se conserva hasta que se desconecta la tensión o hasta que se ejecuta otra búsqueda.

Después de cambiar la pantalla del listado de programa de unidad de grupo a otra pantalla, al pulsar la tecla soft de la operación **[PR-GRP]** (visualizada en el paso 6) vuelve a visualizarse la pantalla de listado de programas de unidad de grupo, en la cual aparecen los nombres de programa del grupo previamente buscado. Utilizando estas teclas soft es innecesario introducir de nuevo la cadena de caracteres en cuestión para visualizar de nuevo los resultados de la búsqueda después de cambiar de pantalla.

Ejemplos

Suponga que los programas principales y subprogramas para mecanizado de la pieza de engranaje número 1000, todos, tienen nombres que incluyen la cadena de caracteres "GEAR-1000". Los números y nombres de tales programas pueden enumerarse buscando entre los nombres de todos los programas CNC con la cadena de caracteres "GEAR-1000". Esta función facilita la gestión de los programas CNC memorizados en la memoria de gran capacidad.

11.4 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION

Pulse la tecla de función  para visualizar o compensar valores de compensación de herramienta y otros datos.

Esta sección describe cómo se visualizan o configuran los siguientes datos:

1. Valor de compensación de herramienta
2. Parámetros de configuración
3. Tiempo de funcionamiento y número de piezas
4. Valor de compensación de origen de piezas valor del decalaje del sistema de coordenadas de pieza
5. Variables comunes de macro cliente
6. Panel del operador de software
7. Datos de gestión de vida de las herramientas

Esta sección también describe las siguientes funciones.

- Introducción directa del valor de compensación de herramienta
- Introducción directa del valor de compensación de herramienta medido B
- Introducción del valor de compensación mediante contador
- Introducción directa del decalaje del sistema de coordenadas de pieza
- Compensación del eje Y
- Función de comparación e interrupción del número de secuencia


Las siguientes funciones dependen de las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.

- Introducción directa del valor de compensación de herramienta
- Introducción directa del valor de compensación de herramienta medido B
- Panel del operador de software
- Valores de compensación de vida de las herramientas


11.4.1 Definición y visualización del valor de compensación de herramienta

Existen pantallas dedicadas para visualizar y configurar valores de compensación de herramienta y valores de compensación de radio de plaquita de herramienta.

Procedimiento para definir o visualizar el valor de compensación de radio de herramienta

- 1 Pulse la tecla de función .

Para el control de dos trayectorias, seleccione el portaherramientas para el cual desea visualizar los valores de compensación de herramienta con el selector de portaherramientas.

- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [COMP.] o pulse varias veces  hasta que se visualice la pantalla de compensación de herramienta.

Se visualizan pantallas con contenido distinto según si se aplica o no la compensación de geometría de herramienta, compensación de desgaste o ninguna de ellas.

```

COMPENSACION                                O0001 N00000
NO.      X          Z.          R      T
001      0.000      10.000      0.000  0
002      0.000      0.000      0.000  0
003      0.000      0.000      0.000  0
004      40.000     -40.000      0.000  0
005      0.000      0.000      0.000  0
006      0.000      0.000      0.000  0
007      0.000      0.000      0.000  0
008      0.000      0.000      0.000  0
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U  101.000          W  202.094

> _
MDI **** * 16:05:59
[ [COMP.] ] [ FIJACN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

Sin compensación geometría / desgaste de herramienta

```

COMP./GEOMETR.                               O0001 N00000
NO.      X          Z.          R      T
G 001      0.000      1.000      0.000  0
G 002      1.486     -49.561      0.000  0
G 003      1.486     -49.561      0.000  0
G 004      1.486      0.000      0.000  0
G 005      1.486     -49.561      0.000  0
G 006      1.486     -49.561      0.000  0
G 007      1.486     -49.561      0.000  0
G 008      1.486     -49.561      0.000  0
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U  101.000          W  202.094

> _
MDI **** * 16:05:59
[ [DESGAS] ] [ GEOMET ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

Con compensación de geometría de herramienta

```

COMP. /DESGASTE                00001 N00000
NO.      X          Z.      R      T
W 001    0.000      1.000    0.000  0
W 002    1.486     -49.561    0.000  0
W 003    1.486     -49.561    0.000  0
W 004    1.486      0.000    0.000  0
W 005    1.486     -49.561    0.000  0
W 006    1.486     -49.561    0.000  0
W 007    1.486     -49.561    0.000  0
W 008    1.486     -49.561    0.000  0
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U  101.000                W  202.094

```

```

> _
MDI **** * 16:05:59
[ DESGAST. ] [ GEOMET. ] [ TRABAJ. ] [ (OPRA) ]

```

Con compensación de desgaste de herramienta

- 3 Desplace el cursor al valor de compensación que desea definir o modificar empleando las teclas de página y las teclas de control del cursor o introduzca el número del valor de compensación que desea definir o modificar y pulse la tecla soft **[BUSQNO]**.
- 4 Para definir un valor de compensación, introduzca un valor y pulse la tecla soft **[ENTRAD]**. Para modificar el valor de compensación, introduzca un valor que se añade al valor actual (un valor negativo para reducir el valor actual) y pulse la tecla soft **[+ENTR]**. O como opción, introduzca un nuevo valor y pulse la tecla soft **[ENTRAD]**.
TIP es el número de la punta virtual de la herramienta (véase Programación).
TIP puede especificarse en la pantalla de compensación de geometría o en la pantalla de compensación de desgaste.

Explicaciones

- **Introducción de punto decimal**
Puede utilizarse un punto decimal cuando se introduce un valor de compensación.
- **Otro método**
Puede emplearse un dispositivo externo de entrada/salida para la entrada o salida de un valor de compensación de herramienta. Véase el capítulo III-8. Los valores de compensación de longitud de herramienta pueden definirse mediante las siguientes funciones descritas en los subapartados siguientes: introducción directa del valor de compensación de herramienta, función B de introducción directa para compensación de herramienta medida e introducción de valor de compensación mediante contador.
- **Memoria de valores de compensación de herramienta**
Para compensación de herramienta existen 16 grupos. El número de grupos puede extenderse opcionalmente a 32, 64, ó 99. Para el control de dos trayectorias, para cada torreta puede emplearse el número de grupos que aparece más arriba. Puede seleccionarse la compensación de geometría o la compensación de desgaste de herramienta.

● **Inhibición de la introducción de valores de compensación**

La introducción de valores de compensación puede inhibirse configurando el bit 0 (WOF) y el bit 1 (GOF) del parámetro 3290 (no se aplica a la memoria A de valores de compensación de herramienta). La introducción de valores de compensación de herramienta desde el MDI puede inhibirse para un intervalo especificado de números de corrector. El primer número de corrector para el cual está inhibida la introducción de un valor está definido en el parámetro nº 3294. La cantidad de números de corrector, comenzando por el primer número especificado, para la cual está inhibida la introducción de un valor se define en el parámetro nº 3295.

Los valores consecutivos introducidos se definen de la siguiente manera:

- 1) Cuando los valores se introducen para números de corrector, comenzando desde uno para el cual no se ha inhibido la introducción hasta otro para el cual está inhibida esta introducción, se activa un mensaje de aviso y los valores se definen únicamente para aquellos números de corrector para los cuales no se ha inhibido la introducción.
- 2) Cuando los valores se introducen para números de corrector, partiendo desde uno para el cual está inhibida la introducción hasta uno para el cual no está inhibida dicha introducción, se activa un mensaje de aviso y no se define ningún valor.

● **Visualización de radio y de PUNTA**

El radio y la PUNTA no se visualizan si no aparece la opción de compensación de radio de punta de herramienta.

● **Modificación de los valores de compensación durante el funcionamiento automático.**

Cuando los valores de compensación se han modificado durante el funcionamiento automático, puede utilizarse el bit 4 (LGT) y el bit 6 (LWM) del parámetro 5002 para especificar si se validan nuevos valores de compensación en la siguiente orden de desplazamiento o en la siguiente orden de código T.

LGT	LWM	Cuando los valores de compensación de geometría y los valores de compensación de desgaste se especifican por separado	Cuando los valores de compensación de geometría y los valores de compensación de desgaste no se especifican por separado
0	0	Se valida en el siguiente bloque con el código T	Se valida en el siguiente bloque con código T
1	0	Se valida en el siguiente bloque con el código T	Se valida en el siguiente bloque con el código T
0	1	Se valida en el siguiente bloque con el código T	Se valida en la siguiente orden de desplazamiento
1	1	Se valida en la siguiente orden de desplazamiento	Se valida en la siguiente orden de desplazamiento

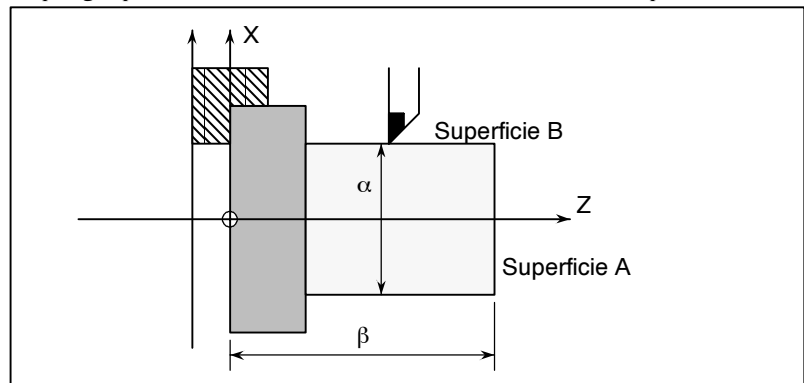
11.4.2 Introducción directa de valores de compensación de herramienta

Para definir como valor de compensación la diferencia entre el punto de referencia de la herramienta empleada en la programación (la plaquita de la herramienta estándar, centro de la torreta, etc.) y la posición de la punta de la herramienta realmente empleada.

Procedimiento para introducción directa de valores de compensación de herramienta

• **Definición del valor de compensación de eje Z**

- 1 Mecanice la superficie A en el modo manual con una herramienta real. Suponga que se ha definido un sistema de coordenadas de pieza.




- 2 Retire la herramienta únicamente según el eje X sin desplazar el eje Z y pare el husillo.
- 3 Mida la distancia β desde el origen en el sistema de coordenadas de pieza hasta la superficie A.

Defina este valor como el valor medido según el eje Z para el número de corrector deseado por el siguiente procedimiento:

```


COMP./GEOMETR.                00001 N00000
NO.      X      Z.      R      T
G 001    0.000    1.000    0.000  0
G 002    1.486   -49.561    0.000  0
G 003    1.486   -49.561    0.000  0
G 004    1.486    0.000    0.000  0
G 005    1.486   -49.561    0.000  0
G 006    1.486   -49.561    0.000  0
G 007    1.486   -49.561    0.000  0
G 008    1.486   -49.561    0.000  0
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U      0.000      W      0.000
V      0.000      H      0.000

>Z120._
MDI **** * 16:05:59
[BUSQ.NO][ MEDIA ][ ENTR C ][ ENTR+ ][ ENTRAD ]
    
```

- 3-1 Pulse la tecla de función  o la tecla soft [OFFSET] para visualizar la pantalla de compensación de herramienta. Si los valores de compensación de geometría y los valores de compensación de desgaste se especifican por separado, visualice la pantalla para cualquiera de ellos.

- 3-2 Desplace el cursor al número de corrector seleccionado con las teclas del cursor.

- **Definición del valor de compensación del eje X**

3-3 Pulse la tecla de dirección  que desea definir.

3-4 Teclee el valor medido (β).

3-5 Pulse la tecla soft [**MEDIA**].

La diferencia entre el valor medido β y la coordenada se define como valor de compensación.

- 4** Mecanice la superficie B en modo manual.
- 5** Retire la herramienta según el eje Z sin desplazar el eje X y deteniendo el husillo.
- 6** Mida el diámetro α de la superficie B.
Defina este valor como el valor medido según el eje X para el número de corrector deseado de idéntica manera que cuando defina el valor según el eje Z.
- 7** Repita el procedimiento anterior idéntico número de veces que las herramientas necesarias. El valor de compensación se calcula y define automáticamente.
Por ejemplo, en el caso de que $\alpha=69.0$ cuando el valor de la coordenada de la superficie B del diagrama anterior es 70.0, defina 69.0 [**MEDIA**] en el corrector No.2.
En este caso, se define el valor 1.0 como valor de compensación de eje X en el corrector No.2.

Explicaciones

- **Valores de compensación para un programa creado en programación por diámetros**

Introduzca los valores de diámetro de compensación para ejes para los cuales se utiliza programación por diámetros.

- **Valor de compensación de geometría de herramienta y valor de compensación de desgaste**

Si los valores medidos se definen en la pantalla de compensación de geometría de herramienta, todos los valores de compensación se convierten en valores de compensación de geometría y todos los valores de compensación de desgaste pasan a valer 0. Si los valores medidos se definen en la pantalla de compensación de desgaste de herramienta, las diferencias entre los valores de compensación medidos y los valores actuales de compensación de desgaste se convierten en los nuevos valores de compensación.

- **Retroceso segundos ejes**

Si en la máquina existe un pulsador de registro, la herramienta puede retroceder segundos dos ejes cuando se define el bit 2 (PRC) del parámetro 5005 y se utiliza la señal de registro. Consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

11.4.3

Introducción directa del valor de compensación de herramienta medido B

La función B de introducción directa del valor de compensación de herramienta medido se utiliza para definir valores de compensación de herramienta y valores de decalaje del sistema de coordenadas de pieza.

Procedimiento para definir el valor de compensación de herramienta

Los valores de compensación de posición de herramienta pueden definirse automáticamente desplazando manualmente la herramienta hasta que entra en contacto con el sensor. Consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer el funcionamiento real.

- 1 Ejecute la vuelta manual al punto de referencia.
Ejecutando una vuelta manual al punto de referencia se establece un sistema de coordenadas de máquina.
El valor de compensación de herramienta se calcula en el sistema de coordenadas de máquina.
- 2 Ponga la señal de modo de escritura de valores de compensación GOQSM a HIGH (NIVEL ALTO).
(Véase el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer el funcionamiento real).
El CRT cambia automáticamente a la pantalla de compensación de herramienta (geometría) y el indicador "OFST" comienza a destellar en la zona de indicación de estado en la parte inferior de la pantalla, la cual informa que está preparado el modo de grabación de valores de compensación.
- 3 Seleccione una herramienta que desee medir.
- 4 Cuando el cursor no coincida con el número de corrector de herramienta que se desea definir, desplácelo al número de corrector deseado mediante la tecla de avance de página y la tecla de control del cursor.
Además, el cursor puede colocarse automáticamente en el número de compensación de herramienta que se desea definir mediante la señal de entrada del número de corrector de herramienta (cuando el parámetro QNI (No. 5005#5) = 1).
En este caso, no puede modificarse la posición del cursor en la pantalla de compensación empleando teclas de control de página y teclas de control del cursor.
- 5 Acerque la herramienta al sensor en modo manual.
- 6 Coloque el filo de la herramienta contra una superficie de contacto del sensor con avance manual por volante.
Ponga el filo de la herramienta en contacto con el sensor. Esto hará que se introduzcan al CNC las señales de grabación de valores de compensación (+MIT1, -MIT1, +MIT2 o -MIT2). La señal de grabación de valores de compensación se define a un valor ALTO, y:
 - El eje se bloquea en su dirección y se detiene el avance del mismo.
 - Se configura el valor de compensación de herramienta extraído por la memoria de compensación de herramienta (valor de compensación de geometría de herramienta) que corresponde al número de corrector indicado por el cursor.
- 7 Tanto para el eje X como para el eje Z, sus valores de compensación se definen mediante las operaciones 5 y 6.

- 8 Repita las operaciones 3 hasta 7 para las herramientas necesarias.
- 9 Configure el modo de la señal de grabación de valores de compensación GOQSM al estado LOW (NIVEL BAJO).
Se anula el modo de grabación y se apaga la lámpara indicadora destellante "OFST".

Procedimiento para definir el valor del decalaje del sistema de coordenadas de pieza

Los valores de compensación de posición de herramienta pueden definirse automáticamente desplazando manualmente la herramienta hasta que entra en contacto con el sensor. Consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer el funcionamiento real.

- 1 A continuación, los valores de compensación de herramienta se calculan en base a las coordenadas de máquina de la herramienta.
- 2 Ejecute la vuelta manual al punto de referencia.
Ejecutando la vuelta manual al punto de referencia, se define el sistema de coordenadas de máquina.
El valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza se calcula en base al sistema de coordenadas de máquina de la herramienta.
- 3 Configure al valor HIGH (NIVEL ALTO) el modo de la señal de grabación de valores de decalaje de coordenadas de pieza WOQSM.
(Consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer el funcionamiento real).
El monitor cambia automáticamente a la pantalla de decalaje de pieza, el indicador "WFST" comienza a destellar en la zona del indicador de estado en la parte inferior de la pantalla, el cual informa de que está preparado el modo de grabación de valores de decalaje del sistema de coordenadas de pieza.
- 4 Seleccione la herramienta que desea medir.
- 5 Compruebe los números de corrector de herramienta.
El número de corrector de herramienta correspondiente a la herramienta necesaria para medición debe definirse con antelación en el parámetro (No. 5020). Además, el número de corrector de herramienta puede definirse automáticamente configurando la señal de entrada del número de corrector de herramienta (de parámetro QNI (No. 5005#5)=1).
Consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.
- 6 Acerque manualmente la herramienta a una cara final de la pieza.
- 7 Coloque el filo de la herramienta en la cara final (sensor) de la pieza mediante avance manual con volante.
El valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza según el eje Z se define automáticamente.
- 8 Avance la herramienta.
- 9 Configure a LOW (NIVEL BAJO) el modo de la señal de grabación de valores de decalaje del sistema de coordenadas de pieza WOQSM. El modo de grabación se anula y la lámpara indicadora "WSFT" se apaga. (Consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer el funcionamiento real).

11.4.4 Introducción de valores de compensación por contador

Desplazando la herramienta hasta que alcance el punto de referencia deseado puede definirse el correspondiente valor de compensación de herramienta.

Procedimiento para introducción de un valor de compensación mediante contador

- 1 Desplace manualmente la herramienta de referencia al punto de referencia.
- 2 Reinicialice al valor 0 las coordenadas relativas según los ejes (véase subapartado III-11.1.2).
- 3 Desplace al punto de referencia la herramienta para la cual desea definir valores de compensación.
- 4 Seleccione la pantalla de compensación de herramienta. Desplace el cursor al valor de compensación que se ha de definir empleando las teclas de control del cursor.

```

COMP. / GEOMETR.                O0001 N00000
NO.      X          Z.          R      T
G 001    0.000      1.000      0.000  0
G 002    1.486     -49.561      0.000  0
G 003    1.486     -49.561      0.000  0
G 004    1.486      0.000      0.000  0
G 005    1.486     -49.561      0.000  0
G 006    1.486     -49.561      0.000  0
G 007    1.486     -49.561      0.000  0
G 008    1.486     -49.561      0.000  0
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U      0.000          W      0.000
V      0.000          H      0.000

>X_
HND **** * * * *      16:05:59
[BUSQ NO][ MEDIA ][ ENTR C ][ ENTR + ][ ENTRAD ]

```

- 5 Pulse la tecla de dirección **X** (o **Z**) y la tecla soft **[ENTR C]**.

Explicaciones

- **Compensación de geometría y compensación de desgaste**

Cuando las anteriores operaciones se ejecutan en la pantalla de compensación de geometría de herramienta, se introducen valores de compensación de geometría de herramienta y no varían los valores de compensación de desgaste de herramienta.

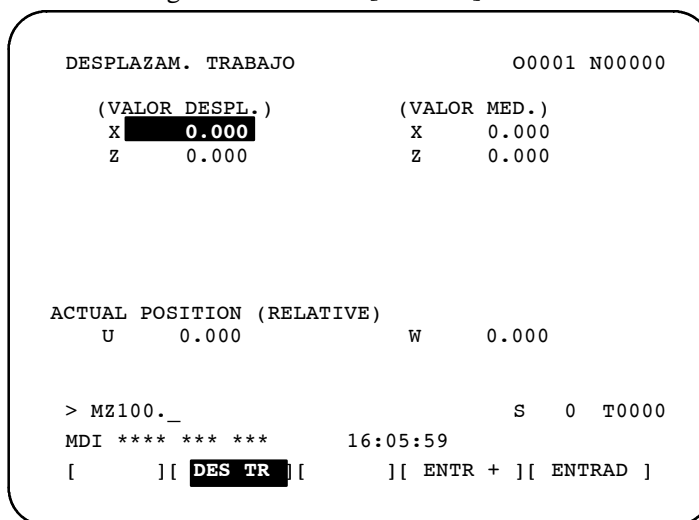
Cuando las anteriores operaciones se ejecutan en la pantalla de compensación de desgaste de herramienta, se introducen los valores de compensación de desgaste de herramienta y no varían los valores de compensación de geometría de herramienta.

11.4.5 Definición del valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza

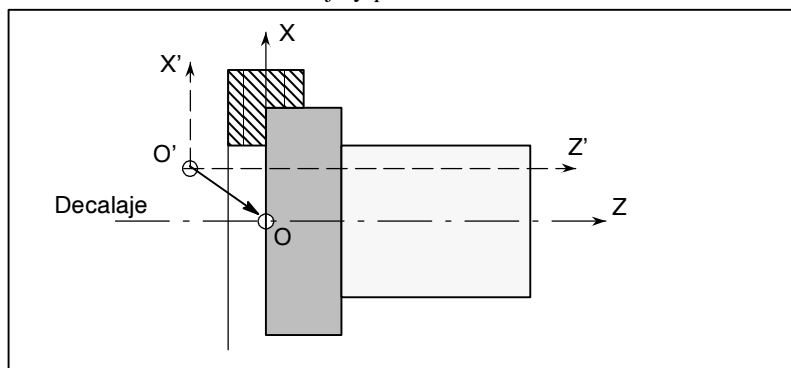
El sistema de coordenadas de pieza puede decalarse cuando el sistema de coordenadas se ha definido mediante una orden G50 (o mediante una orden G92 para el sistema B o C de códigos G) o cuando la definición automática del sistema de coordenadas no coincide con el sistema de coordenadas de pieza supuesto en la programación.

Procedimiento para definir el valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse varias veces la tecla  del siguiente menú hasta que se visualice la tecla del siguiente menú soft **[DES TR]**.



- 3 Pulse la tecla **[DES TR]**.
- 4 Con las teclas de control del cursor desplácelo hasta el eje según el cual se ha de decalar el sistema de coordenadas.
- 5 Introduzca el valor de decalaje y pulse la tecla soft **[ENTRAD]**.



Explicaciones

- **Cuando se validan los valores de decalaje**
- **Valores de decalaje y orden de definición del sistema de coordenadas**
- **Definición de los valores de decalaje y del sistema de coordenadas**
- **Valor de diámetro o de radio**

Los valores de decalaje se validan inmediatamente después de definirlos.

La definición de una orden (G50 o G92) para definir un sistema de coordenadas inhibe los valores de decalaje definidos.

Ejemplo Cuando se especifica G50 X100.0 Z80.0; el sistema de coordenadas se define de modo que el actual punto de referencia de la herramienta sea X=100.0, Z = 80.0 independientemente de los valores de decalaje.

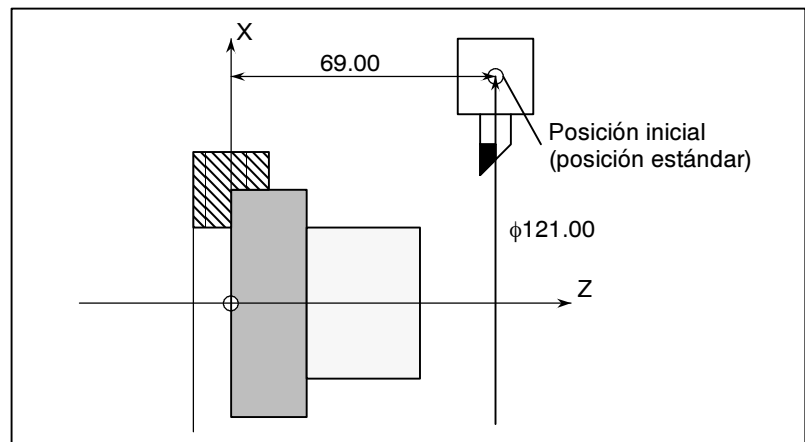
Si la definición automática del sistema de coordenadas se ejecuta mediante vuelta manual al punto de referencia después de la definición del valor de decalaje, el sistema de coordenadas se decala instantáneamente.

El hecho de si el valor de decalaje en el eje X es un valor de un diámetro o de un radio depende de lo especificado en el programa.

Ejemplos

Cuando la posición real del punto de referencia es X=121.0 (diámetro) Z=69.0 respecto al origen de pieza, pero cuando deba ser X = 120.0, Z = 70.0, defina los siguientes valores de decalaje:

X=1.0, Z=-1.0





11.4.6 Valor de compensación de eje Y

Pueden definirse valores de compensación de posición de herramientas según el eje Y. También es posible la introducción de valores de compensación mediante contador.

No está disponible para el eje Y la introducción directa del valor de compensación de herramienta y la función B de introducción directa del valor de compensación de herramienta medido.

Procedimiento para definir el valor de compensación de herramienta del eje Y

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse varias veces la tecla del siguiente menú  hasta que se visualice la pantalla con la tecla soft **[DESP 2]**.
- 3 Pulse la tecla **[DESP 2]**.
Al hacerlo se visualiza la pantalla de valores de compensación del eje Y

```

COMPENSACION                                O0001 N00000
NO.      Y
01      10.000
02      0.000
03      0.000
04      40.000
05      0.000
06      0.000
07      0.000
08      0.000
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U 100.000      W 100.000

>_
MDI **** * 16:05:59
[ DESP 2 ] [ DES TR ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

- 3-1** Pulse la tecla soft para visualizar **[GEOM]** para visualizar los valores de compensación de geometría de herramienta según el eje Y.

```

COMP./GEOMETR.                              O0001 N00000
NO.      Y
G 01     10.000
G 02     0.000
G 03     0.000
G 04     40.000
G 05     0.000
G 06     0.000
G 07     0.000
G 08     0.000
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U 100.000      W 100.000

>_
MDI **** * 16:05:59
[ DESGAS ] [ GEOME ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

3-2 Pulse la tecla soft **[DESGAS]** para visualizar los valores de compensación de herramienta según el eje Y.

```

COMP./DESGASTE                                00001 N00000
NO.      Y
W 01     10.000
W 02     0.000
W 03     0.000
W 04     40.000
W 05     0.000
W 06     0.000
W 07     0.000
W 08     0.000
POSICION ACTUAL (RELATIVE)
U 100.000      W 100.000

>_
MDI **** * 16:05:59
[ DESGAS ] [ GEOMET ] [ ] [ ] [(OPRA) ]

```

4 Coloque el cursor en el número de corrector que desea modificar por uno de los métodos siguientes:

- Desplace el cursor al número de corrector que desea modificar empleando las teclas de control de página y las teclas de control del cursor.
- Teclee el número de corrector y pulse la tecla soft **[BUSQ NO]**.

5 Teclee el valor de compensación.

6 Pulse la tecla soft **[DESGAS]**. El valor de compensación se define y visualiza.

```

COMP./DESGASTE                                00001 N00000
NO.      Y
W 01     10.000
W 02     0.000
W 03     0.000
W 04     40.000
W 05     0.000
W 06     0.000
W 07     0.000
W 08     0.000
POSICION ACTUAL (RELATIVA)
U 100.000      W 100.000

>_
MDI **** * 16:05:59
[ BUSQ NO ] [ MEDIA ] [ ENT C ] [ ENTR + ] [ ENTRAD ]

```

Procedimiento para introducción de valores de compensación por contador

Para definir coordenadas relativas según el eje Y como valores de compensación:




- 1 Desplace la herramienta de referencia al punto de referencia.
- 2 Reiniciace la coordenada relativa Y al valor 0 (véase Subapartado III-11.1.2).
- 3 Desplace al punto de referencia la herramienta para la cual desee definir valores de compensación.
- 4 Desplace el cursor al valor del número de corrector que desee definir, pulse Y y luego pulse la tecla soft [INP.C.]. A continuación se define como valor de compensación la coordenada relativa Y (o V).

11.4.7 Visualización e introducción de datos de configuración

Datos tales como el bit de comprobación TV y el código de perforación se definen en la pantalla de datos de configuración. En esta pantalla, el operador también puede validar/inhibir la escritura o grabación de parámetros, validar/inhibir la inserción automática de números de secuencia en la edición de programas y realizar operaciones de configuración para la función de comparación e interrupción de número de secuencia.

Véase el capítulo III-10 en el que se explica la inserción automática de números de secuencia. Véase el subapartado III-11.4.8 en que se explica la función de comparación e interrupción de número de secuencia. Este subapartado describe cómo se definen los datos.

Procedimiento para definir los datos de configuración

- 1 Seleccione el modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft **[FIJACN]** para visualizar la pantalla de datos de configuración. Esta pantalla está formada por varias páginas. Pulse la tecla de control de página  o  hasta que se visualice la pantalla deseada. A continuación se muestra un ejemplo de pantalla de datos de configuración.

```
AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000
```

```

ESCRITURA PARAM = 1 (0:INHAB 1:HAB)
COMPRO. TV       = 0 (0:OFF 1:ON)
CODIGO PERFO    = 1 (0:EIA 1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM 1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (0-3:NO. CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF 1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CON 1:F15)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. PROGRAMA)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. SECU)

```

```
> _
```

```
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ (OPRA) ]
```

```
AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000
```





```

IMAG. ESPEJO X = 0 (0:OFF 1:ON)
IMAG. ESPEJO Z = 0 (0:OFF 1:ON)



```

```
> _
```

```
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ (OPRA) ]
```

- 4 Desplace el cursor al dato que desea modificar pulsando las teclas de control del cursor  ,  ,  o  .
- 5 Introduzca un nuevo valor y pulse la tecla soft [ENTRAD].




Contenido de los parámetros de configuración

- **ESCRIBIR PARAMETROS** Definición de si es válida o está inhibida la grabación o escritura de parámetros.
0 : Inhibida
1 : Válida
- **COMPROBACION TV** Configuración para ejecutar comprobación TV.
0 : No se ejecuta comprobación TV
1 : Se ejecuta comprobación TV
- **CODIGO DE PERFORACION** Configuración del código cuando los datos se envían a través de la interface lector/perforadora.
0 : Salida de código EIA
1 : ISO code output
- **UNIDAD DE ENTRADA** Definición de una unidad de entrada en programa, sistema de pulgadas o de valores métricos.
0 : Valores métricos
1 : Pulgadas
- **CANAL E/S** Utilización de un canal de interface de lector/perforadora.
0 : Canal 0
1 : Canal 1
2 : Canal 2
3 : Canal 3
- **INTERRUPCION DE SECUENCIA** Definición de si se ejecuta o no la inserción automática de número de secuencia en la edición de programas en el modo EDIT
0 : No se ejecuta la inserción automática de número de secuencia.
1 : Se ejecuta la inserción automática de número de secuencia.
- **FORMATO DE CINTA** Definición de la conversión a formato de cinta F15.
0 : No se convierte a formato de cinta.
1 : Se convierte a formato de cinta.
Véase PROGRAMACION en donde se describe el formato de cinta F15.
- **INTERRUPCION DE SECUENCIA** La configuración del número de secuencia con el cual se detiene el funcionamiento para la función de comparación e interrupción de número de secuencia y el número del programa al cual pertenece el número de secuencia.
- **IMAGEN ESPEJO** Definición de imagen espejo ACTIVADA/DESACTIVADA para cada eje.
0 : Imagen espejo desactivada.
1 : Imagen espejo activada.
- **Otros** También puede pulsarse la tecla de control de página  o  para visualizar la pantalla AJUSTE (TEMPOR). Véase el subapartado III-11.4.9 en el que se describe esta pantalla.

11.4.8 Comparación e interrupción de número de secuencias

Si en el programa que se está ejecutando aparece un bloque que contiene un número de secuencia especificado, la ejecución pasa al modo bloque a bloque después de ejecutar dicho bloque.

Procedimiento de comparación e interrupción de número de secuencia

- 1 Seleccione el modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [**FIJCN**].
- 4 Pulse la tecla de control de página  o  varias veces hasta que se visualice la pantalla siguiente.

```

AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000

ESCRITURA PARAM = 1 (0:INHAB 1:HAB)
COMPRO. TV       = 0 (0:OFF  1:ON)
CODIGO PERFO     = 1 (0:EIA  1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM    1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (0-3:NO.  CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF  1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CON 1:F10/11)
PARA SECUENCIA  =      0 (NO.  PRGRMA)
PARA SECUENCIA  =     11 (NO.  SECU)
  
```

```

> _
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ (OPRA) ]
  
```

- 5 Introduzca el valor (1 hasta 9999) en (NO. PRGRMA) para PARA SECUENCIA del programa que contiene el número de secuencia en el cual se detiene la ejecución.
- 6 Introduzca en (NO. SECU) para PARA SECUENCIA (un valor de cinco o menos dígitos) el número de secuencia en el cual se detiene la ejecución.
- 7 Cuando se ejecuta el programa en modo automático, la ejecución cambia a modo bloque a bloque en el bloque que contiene el número de secuencia definido.

Explicaciones

- **Número de secuencia después de haber ejecutado el programa**

Después de haber encontrado el número de secuencia especificado durante la ejecución del programa, disminuye en una unidad el número de secuencia definido para comparación e interrupción de número de secuencia. Cuando se conecta la tensión, el valor del número de secuencia es el 0.
- **Bloques excepcionales**

Si el número de secuencia predeterminado se encuentra en un bloque en el cual todas las órdenes son las que se han de procesar dentro de la unidad de control CNC, la ejecución no se detiene en dicho bloque.

Ejemplo
N1 #1=1 ;
N2 IF [#1 EQ 1] GOTO 08 ;
N3 GOTO 09 ;
N4 M98 P1000 ;
N5 M99 ;

En el ejemplo anterior, si se encuentra el número de secuencia predeterminado, no se detiene la ejecución del programa.
- **Parada en el ciclo fijo**

Si el número de secuencia predeterminado se encuentra en un bloque que tiene una orden de ciclo fijo, la ejecución del programa se detiene después de haber terminado la operación de retorno.
- **Cuando idéntico número de secuencia se encuentra varias veces en el programa**

Si el número de secuencia predeterminado aparece dos o más veces en un programa, la ejecución del programa se detiene después de ejecutar el bloque en el cual se encuentra por primera vez el número de secuencia predeterminado.
- **Bloque que se ha de repetir un número especificado de veces**




Si el número de secuencia predeterminado se encuentra en un bloque que se ha de ejecutar repetidas veces, la ejecución del programa se detiene después de haber ejecutado el bloque el número especificado de veces.

11.4.9 Visualización y configuración del tiempo de funcionamiento, número de piezas y la hora/fecha

Pueden visualizarse diversos tiempos de funcionamiento, el número total de piezas mecanizadas, el número de piezas necesarias y el número de piezas mecanizadas. Estos datos pueden definirse mediante parámetros o en esta pantalla (excepto el número total de piezas mecanizadas y el tiempo durante el cual permanece conectada la tensión, los cuales pueden definirse únicamente mediante parámetros).

Esta pantalla permite también visualizar la hora/fecha. La hora/fecha puede definirse en esta pantalla.

Procedimiento para visualizar y definir el tiempo de funcionamiento, el número de piezas y la hora/fecha

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[FIJACN]**.
- 4 Pulse varias veces la tecla de control de página  o  hasta que se visualice la pantalla siguiente.

```

#BUSTNG(TEMPER)                                000011N00000

TOTAL PIEZA      =      14
PIEZA REQUERIDA =      0
NUMERO PIEZA     =      23

ALIM ON         =      4H 31M
TIEMPO OPR      =      0H 0M 0S
TIEMPO CORTE    =      0H 37M 5S
PROPO LIBRE     =      0H 0M 0S
TIEMPO CICLO    =      0H 0M 0S
FECHA = 1993/07/05
TIEM = 11:32:52

> _
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ (OPRA) ]

```

- 5 Para definir el número de piezas necesarias, desplace el cursor a PIEZA REQUERIDA e introduzca el número de piezas que desea mecanizar.
- 6 Para definir la hora/fecha, desplace el cursor a FECHA o TIEM, teclee una nueva fecha u hora y pulse la tecla soft **[ENTRAD]**.

Datos visualizados

- **TOTAL PIEZAS**
- **PIEZAS NECESARIAS**

Este valor aumenta en una unidad cada vez que se ejecuta un código M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710. Este valor no puede definirse en esta pantalla. Defina este valor en el parámetro 6712.

Se utiliza para definir el número de piezas mecanizadas necesarias. Si se asigna el valor "0" a este dato, no existe límite alguno para el número de piezas. Además, la configuración de este dato puede hacerse mediante parámetro (nº 6713).

- **NUMERO PIEZAS** Este valor aumenta en uno cuando se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710. El valor también puede definirse mediante el parámetro 6711. En general, este valor se reinicializa cuando se alcanza el número de piezas necesarias. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.
- **CONEXION TENSION** Visualiza el tiempo total que ha permanecido conectada la alimentación eléctrica del control. Este valor no puede definirse en esta pantalla, pero puede predefinirse en el parámetro 6750.
- **TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO** Indica el tiempo total de funcionamiento en modo automático, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avance. Este valor puede predefinirse en el parámetro 6751 ó 6752.
- **TIEMPO DE MECANIZADO** Visualiza el tiempo total correspondiente a operaciones de mecanizado en las que se ha trabajado con avance en mecanizado como puede ser interpolación lineal (G01) e interpolación circular (G02 o G03). Este valor puede predefinirse en el parámetro 6753 ó 6754.
- **LIBRE FINALIDAD** Este valor puede emplearse, por ejemplo, como tiempo total durante el cual circula refrigerante. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.
- **TIEMPO DE CICLO** Indica el tiempo de funcionamiento de una operación automática, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avances. Este tiempo se predefine automáticamente al valor 0 cuando se ejecuta un arranque de ciclo en el estado de reset. Se predefine al valor 0 aun cuando se desconecte la tensión.
- **FECHA y HORA** Visualiza la fecha y hora actuales. La fecha y la hora pueden definirse en esta pantalla.

Explicaciones

- **Utilización** Cuando se ejecuta la orden de M02 o M30, se incrementa en una unidad el número total de piezas mecanizadas y el número de piezas mecanizadas. Por consiguiente, cree el programa de modo que se ejecute M02 o M30 cada vez que se termine el procesamiento de una pieza. Además, si se ejecuta un código M asignado al parámetro (nº 6710), el contaje se realiza de idéntica manera. Además, es posible inhibir el contaje aun cuando se ejecute M02 o M30 (parámetro PCM (nº 6700#0) está configurado al valor 1). Para más detalles, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Limitaciones


- **Definiciones de tiempo de funcionamiento y número de piezas** No puede definirse un valor negativo. Además, la configuración de "M" y "S" de tiempo de funcionamiento es válida para un intervalo de 0 hasta 59. No puede configurarse un valor negativo como número total de piezas mecanizadas.
- **Configuraciones de fecha/hora** No puede definirse un valor negativo ni ningún valor que rebase los límites indicados en la tabla inferior.

Dato	Valor máximo	Dato	Valor máximo
Año	2085	Horas	23
Mes	12	Minutos	59
Día	31	Segundos	59

11.4.10 Visualización y configuración del valor de compensación de origen de pieza



Visualiza la compensación de origen de pieza para cada sistema de coordenadas de pieza (G54 hasta G59) y la compensación externa de origen de pieza. La compensación de origen de pieza y la compensación de origen de pieza y la compensación de origen de pieza externa puede definirse en esta pantalla.

Procedimiento para la visualización y definición del valor de compensación de origen de pieza

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [TRABAJ]. Al hacerlo, se visualiza la pantalla de definición del sistema de coordenadas de pieza.

COORDINATAS TRABAJO				O0001 N00000			
(G54)							
NO.		DATOS		NO.		DATOS	
00	X	0.000		02	X	152.580	
(EXT)	Y	0.000		(G55)	Y	234.000	
	Z	0.000			Z	112.000	
01	X	20.000		03	X	300.000	
(G54)	Y	50.000		(G56)	Y	200.000	
	Z	30.000			Z	189.000	
> _				S 0 T0000			
MDI **** * * * *				16:05:59			
[COMP.] [FIJCN ] [				TRABAJ] [(OPRA)]			

- 3 La pantalla para visualizar los valores de compensación de origen de pieza está formada por dos o más páginas. Visualice una página deseada por uno de los dos métodos siguientes:

Pulse la tecla de página arriba  o página abajo .

Introduzca el número de sistema de coordenadas de pieza (0: compensación externa de origen de pieza, 1 hasta 6: sistemas de coordenadas de pieza G54 hasta G59) y pulse la tecla soft de selección de operación [BUSQN].

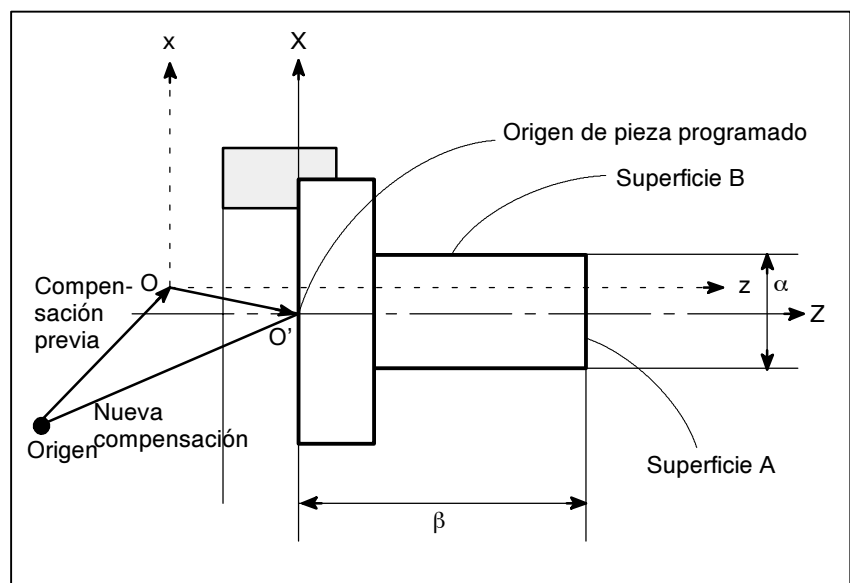
- 4 Desconecte la tecla de protección de datos para validar la escritura.
- 5 Desplace el cursor a la compensación de origen de pieza que desea modificar.
- 6 Introduzca un valor deseado con el teclado numérico y luego pulse la tecla soft [ENTRAD]. El valor introducido se especifica en el valor de compensación de origen de pieza. O, introduciendo un valor deseado con el teclado numérico y pulsando la tecla soft [+ENTR], el valor introducido puede añadirse al valor de compensación previo.
- 7 Repita los pasos 5 y 6 para modificar otros valores de compensación.
- 8 Active la tecla de protección de datos para inhibir la escritura.


11.4.11 Introducción de las compensaciones de origen de pieza medidas

Esta función se utiliza para compensar la diferencia entre el sistema de coordenadas de pieza programado y el sistema real de coordenadas de pieza. La compensación medida para el origen del sistema de coordenadas de pieza puede introducirse en la pantalla de manera que los valores programados coincidan con las dimensiones reales.

Seleccionando el nuevo sistema de coordenadas se logra que el sistema de coordenadas programado coincida con el sistema real de coordenadas.

Procedimiento para la introducción de valores de compensación de origen de pieza medidos



- 1 Si la pieza tiene la forma de la figura superior, mecanice manualmente la superficie A .
- 2 Desplace la herramienta según el eje X sin modificar la coordenada Z y luego detenga el husillo.
- 3 Mida la distancia β entre la superficie A y el origen programado del sistema de coordenadas de pieza como se muestra en la figura superior.
- 4 Pulse la tecla de función .

- 5 Para visualizar la pantalla de configuración de compensación de origen de pieza, pulse la tecla soft de selección de capítulo **[TRABAJO]**.

```

COORDINATAS TRABAJO                01234 N56789
(G54)

   NO.      DATOS          NO.      DATOS
   00 X     0.000         02 X     0.000
(EXT) Z     0.000         (G55) Z  0.000

   01 X     0.000         03 X     0.000
(G54) Z     0.000         (G56) Z  0.000

> Z100.                                S  0 T0000
MDI **** * 16:05:59
[ BUSQNO ] [ MEDIA ] [ ] [ +ENTR ] [ ENTRAD ]

```

- 6 Coloque el cursor en el valor de compensación de origen de pieza que desea definir.
- 7 Pulse la tecla de dirección del eje según el cual se desea definir la compensación (eje Z en este ejemplo).
- 8 Introduzca el valor medido (α) y luego pulse la tecla soft **[MEDIA]**.
- 9 Mecanice manualmente la superficie B.
- 10 Desplace la herramienta según el eje Z sin modificar la coordenadas X y luego pare el husillo.
- 11 Mida el diámetro de la superficie A (α) y luego introduzca el diámetro en X.

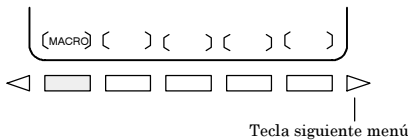
Limitaciones



- **Introducción consecutiva** No pueden introducirse simultáneamente valores de compensación para dos o más ejes.
- **Durante la ejecución del programa** Esta función no puede emplearse mientras se está ejecutando un programa.
- **Efecto a partir de otro valor de desplazamiento** Cualquier otro desplazamiento especificado para el sistema de coordenadas de pieza o compensación externa permanece válido cuando se utiliza esta función.

11.4.12 Visualización y configuración de las variables comunes de macrocliente









Visualiza variables comunes (#100 hasta #149 o #100 hasta #199 y #500 hasta #531 o #500 hasta #999) en la pantalla. Cuando el valor absoluto de una variable común rebasa 99999999, se visualiza *****. Los valores de las variables pueden definirse en esta pantalla. Las coordenadas relativas también pueden asignarse a variables.

Procedimiento para visualización y definición de variables comunes de macrocliente.



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú  y luego la tecla soft de selección de capítulo [MACRO]. Al hacerlo se visualiza la siguiente pantalla.

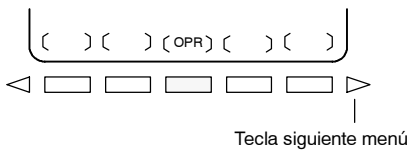
VARIABLE		O0001 N00000	
NO.	DATOS	NO.	DATOS
100	1000.000	108	0.000
101	0.000	109	40000.000
102	-50000.000	110	153020.00
103	0.000	111	0001.000
104	1238501.0	112	0.000
105	0.000	113	20000.000
106	0.000	114	0.000
107	0.000	115	0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)			
X	0.000	Y	0.000
Z	0.000		
> _		S 0 T0000	
MDI **** * * * *		16:05:59	
[BUSQNO]	[]	[ENTR C]	[] [ENTRAD]





- 3 Desplace el cursor al número de variable que desea definir empleando uno de los siguientes métodos:
 - Introduzca el número de variable e introduzca la tecla soft [BUSQNO].
 - Desplace el cursor al número de variable que desea definir pulsando las teclas de control de página  y/o  y las teclas de control del cursor , ,  y/o .
- 4 Introduzca los datos con el teclado numérico y pulse la tecla soft [ENTRAD].
- 5 Para definir una coordenada relativa en una variable, pulse la tecla de dirección  o  y luego pulse la tecla soft [ENTR C].
- 6 Para definir un espacio en blanco en una variable, simplemente pulse la tecla soft [ENTRAD]. El campo de valor de la variable se queda en blanco.

11.4.13 Visualización y configuración del panel del operador de software

Con esta función pueden controlarse desde el panel MDI las funciones de las teclas y pulsadores del panel del operador de la máquina.
El avance manual continuo puede realizarse empleando el teclado numérico.

Procedimiento para visualización y configuración del panel del operador de software



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú  y luego la tecla soft de selección de capítulo [PUPITR].
- 3 La pantalla está formada por varias páginas.
Pulse la tecla de control de página  o  hasta que aparezca la pantalla deseada.

```

PUPITRE                                00000 N00000

MODO : MDI  MEM  EDIT  HND  JOG  REF

MULT. PASO. : *1 *10 *00
OVRD. RAPIDO :  100%  50%  25% F0
AVANCE P/P : 2.0%
OVRD. RAPIDO : 100%
*****
*****
*****
POSITCON ACTIVA (ABSOLUTAS)
X 0.000 Z 0.000

>_
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ ] [ PUPITR ] [HER VD] [(OPRA) ]
    
```

```



PUPITRE                                00000 N00000




SALTO BLOQUE : OFF  ON
BLOQUE SIMPLE :  OFF ON
CIERRE MECAN. : OFF  ON
MARCHA SECA :  PROTECT RELEASE
RETEN AVANCE :  OFF

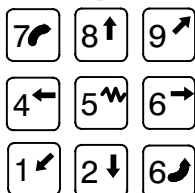
POSICION ACTIVA (ABSOLUTAS)
X 0.000 Z 0.000

S 0 T0000

MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ ] [ PUPITR ] [HER VD] [(OPRA) ]
    
```

- 4 Desplace el cursor a la opción deseada pulsando la tecla de control del cursor  o .

- 5 Pulse la tecla de desplazamiento de cursor  o  para hacer coincidir la marca ■ con una posición arbitraria y definir la condición deseada.
- 6 Pulse una de las siguientes teclas de flecha para ejecutar el avance manual continuo. Pulse la tecla  junto con una tecla de flecha para ejecutar un avance rápido continuo.



Explicaciones

• Operaciones válidas

Las operaciones válidas que pueden realizarse desde el panel del operador del software se enumeran a continuación. El hecho de si se utiliza el panel MDI o el panel del operador de la máquina para cada grupo de operaciones puede seleccionarse mediante el parámetro 7200.

Grupo 1: Selección de modo

Grupo 2: Selección de eje de avance manual continuo, avance rápido continuo

Grupo 3: Selección de eje de avance con generador manual de impulsos, selección de ampliación manual de impulsos x1, x10, x100

Grupo 4: Velocidad de avance manual continuo, sobrecontrol de velocidad de avance, sobrecontrol de avance rápido

Grupo 5: Salto opcional de bloque, modo bloque a bloque, bloqueo de máquina, ensayo en vacío.

Grupo 6: Tecla de protección

Grupo 7: Suspensión de avance

• Visualización

Los grupos para los cuales se selecciona el panel del operador de la máquina mediante el parámetro 7200 no se visualizan en el panel del operador de software.

• Pantallas en las cuales es válido el avance manual continuo

Cuando la pantalla indica un contenido distinto de la pantalla del panel del operador de software y de la pantalla de diagnóstico, no se ejecuta avance manual continuo aún cuando se pulse la tecla de flecha.

• Avance manual continuo y teclas de flecha

El eje y sentido de avance correspondiente a las teclas de flecha pueden definirse mediante los correspondientes parámetros (Nos. 7210 hasta 7217).

• Teclas y pulsadores de uso general

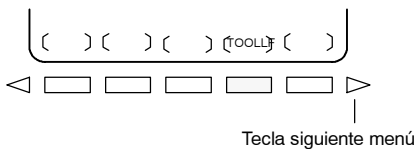
Existen ocho teclas que pueden definirse opcionalmente y que se añaden como función extendida del panel del operador de software. El nombre de estas teclas puede definirse mediante parámetros tales como cadenas de caracteres de como máximo ocho caracteres. En cuanto al significado de estas teclas, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.





11.4.14

Visualización y configuración de los datos de gestión de la vida de las herramientas

Pueden visualizarse los datos de vida de las herramientas para informar al operador del estado actual de gestión de vida de las herramientas. Los grupos que requieren cambios de herramienta también se visualizan. El contador de vida de las herramientas para cada grupo puede predefinirse a un valor arbitrario. Los datos de herramienta (datos de ejecución) pueden reiniciarse o borrarse. Para registrar o modificar los datos de gestión de vida de las herramientas, puede crearse y ejecutarse un programa. Véase Explicaciones en este apartado para conocer más detalles.

Procedimiento para la visualización y definición de los datos de gestión de vida de las herramientas



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú  para visualizar la tecla soft de selección de capítulo [HER VD].
- 3 Pulse la tecla soft [HER VD].
- 4 En una página se visualizan datos sobre dos grupos. Al pulsar la tecla de control de página  o  sucesivamente se visualizan datos de los siguientes grupos. En la parte inferior de cada página se visualizan hasta cuatro números de grupo para los cuales se está utilizando la señal de Cambio de herramienta. La flecha que aparece en la parte derecha de la figura se visualiza cuando existen cinco o más grupos.



```

DATO VIDA HERRA : O3000 N00060
                GRUPO SELECC 000
GRUPO 001 : VIDA 0150 CALC 0000
0034 0078 0012 0056
0090 0035 0026 0061
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000

GRUPO 002 : VIDA 1400 CALC 0000
0062 0024 0044 0074
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000

A CAMBIARSE : 003 004 005 006 ---->

```

- 5 Para visualizar la página que contiene los datos de un grupo, introduzca el número de grupo y pulse la tecla soft [BUSQNO]. El cursor puede desplazarse a un grupo arbitrario pulsando la tecla de control del cursor  o .
- 6 Para cambiar el valor en el contador de vida de un grupo, desplace el cursor al grupo, introduzca el nuevo valor (4 dígitos) y pulse [ENTRAD]. El contador de vida para el grupo indicado por el cursor se predefine al valor introducido. Los restantes datos del grupo no son modificados.

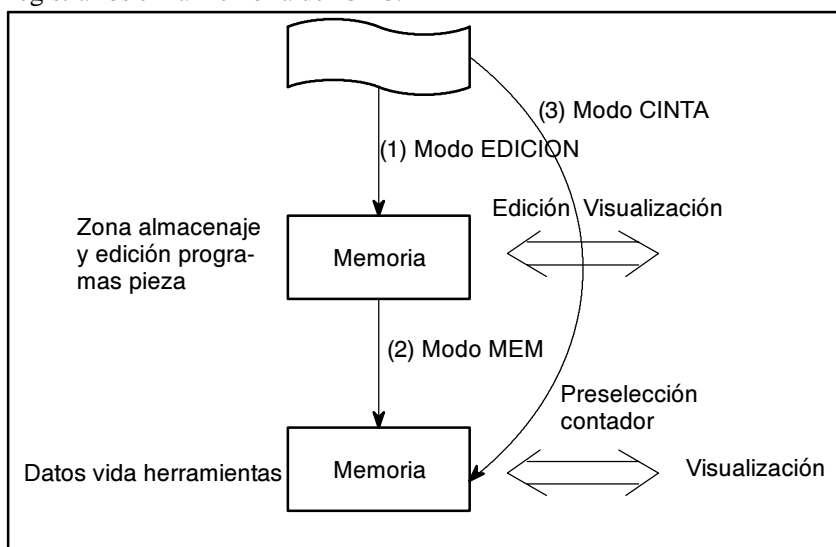
- 7 Para reinicializar los datos de herramienta, desplace el cursor del grupo que desea reinicializar y luego pulse las teclas soft [(OPRA)], [REOS.] y [EJEC], por este orden.

Todos los datos de ejecución del grupo indicado por el cursor se borran junto con las marcas (@, #, o *).

Explicaciones

- Registro de los datos de gestión de vida de las herramientas

Los datos de gestión de vida de las herramientas deben ejecutarse para registrarlos en la memoria del CNC.



- (1) Cargue el programa de gestión de vida de las herramientas en el modo EDICION igual que en una cinta CNC ordinaria. El programa se registrará en la memoria de programas de pieza y estará preparado para la visualización y edición.
- (2) Ejecute una operación de comienzo de ciclo en el modo MEM para ejecutar el programa. Los datos se memorizarán en la zona de datos de vida de las herramientas de la memoria; al mismo tiempo, se anularán los datos de vida de las herramientas ya existentes para todos los grupos y se borrarán los contadores de vida. Los datos una vez memorizados no se borran desconectando la tensión.
- (3) Al ejecutar una operación de comienzo de ciclo en el modo TAPE en lugar de la operación (1), se guarda el contenido del programa directamente en la zona de datos de vida de las herramientas. En este caso, sin embargo, no puede ejecutarse la visualización y la edición como se muestra en (1). El modo TAPE no siempre está disponible, según el fabricante de la máquina herramienta.

- **Visualización del contenido**

```

DATO VIDA HERRA : O3000 N00060
                GRUPO SELECC 000
GRUPO 001 : VIDA 0150 COUNT 0007
  * 0034 t 0078 w 0012 0056
    0090 0035 0026 0061
    0000 0000 0000 0000
    0000 0000 0000 0000

GRUPO 002 : VIDA 1400 CALC 0000
  0062 0024 0044 0074
  0000 0000 0000 0000
  0000 0000 0000 0000
  0000 0000 0000 0000
A CAMBIARSE : 003 004 005 006 --->

> _
MEM **** *** *** 16:05:59
[ MACRO ][ ][ PUPITR ][ HER VD ][ (OPRA) ]

```

- La primera línea es la línea de título.
- En la segunda línea se muestra el número de grupo de la orden actual. Cuando no existe ningún número de grupo de la orden actual, se visualiza el valor 0.
- En las líneas 3 hasta 7 se visualizan los datos de vida de herramientas del grupo.

La tercera línea muestra el número de grupo, vida y tipo de contaje utilizado. El contaje de vida se define mediante el parámetro LTM (No. 6800#2) como minutos (u horas) o como frecuencia de uso.

En las líneas 4 hasta 7, se visualizan números de herramienta. En este caso, la herramienta se selecciona por el orden, 0034 → 0078 → 0012 → 0056 → 0090 ...

El significado de cada marca que aparece delante de los números de herramienta es :



 - * : Muestra que ha finalizado la vida.
 - # : Muestra que se ha aceptado la orden de salto.
 - @ : Muestra que la herramienta se está utilizando actualmente.

El contador de vida cuenta para la herramienta con @.

*** se visualiza cuando la siguiente orden es emitida por el grupo al que pertenece.
- Las líneas 8 hasta 12 son datos de vida del grupo siguiente al visualizado en las líneas 3 hasta 7.
- En la línea trece se visualiza el número de grupo cuando se emite la señal de cambio de herramienta. La visualización del número de grupo aparece por orden ascendente. Cuando no se puede visualizar completa aparece "--->".

11.4.15 Definición y visualización de la compensación de herramienta según eje B

Definición y visualización de la compensación de herramienta según eje B

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse varias veces la tecla del siguiente menú  . A continuación, pulse la tecla de selección de capítulo [OFST.B].
 - Cuando no existe la opción para compensación de geometría y de desgaste de herramienta,

```

OFFSET (B-AXIS)                                00200 N00000
No.      DATA
51      -999.999
52      -999.999
53      -999.999
54      -999.999
55      -999.999
56      -999.999
57      -999.999
58      -999.999
59      -999.999

>_
MDI **** * 15:29:51 S 0 T0000
[ OFST.B ] [ ] [ ] [ ] [ ]
    
```


- Cuando existe la opción para compensación de geometría y de desgaste de herramienta,

```

OFFSET (B-AXIS)                                00200 N00000
NO.      (WEAR) (GEOMETRY)
51      -999.999 -999.999
52      -999.999 -999.999
53      -999.999 -999.999
54      -999.999 -999.999
55      -999.999 -999.999
56      -999.999 -999.999
57      -999.999 -999.999
58      -999.999 -999.999
59      -999.999 -999.999

>_
MDI **** * 15:29:51 S 0 T0000
[ OFST.B ] [ ] [ ] [ ] [ ]
    
```

3 Coloque el cursor en el dato que desea definir o modificar con las teclas de control del cursor.

4 Introduzca el valor y luego pulse la tecla .

Explicaciones

El valor puede configurarse dentro de los siguientes intervalos de valores permitidos.

Compensación	Entrada en v. métricos	Entrada en pulgadas
IS-B	-999.999 hasta 999.999	-99.9999 hasta 99.9999
IS-C	-999.9999 hasta 999.9999	-99.99999 hasta 99.99999


Los valores de compensación de eje B especiales se introducen o envían junto con los valores de compensación habituales.


Cuando existe la opción de compensación de geometría y desgaste de herramienta, pueden especificarse por separado los valores de compensación de desgaste y valores de compensación de geometría. Un valor de compensación de herramienta está formado por la compensación de desgaste y la compensación de geometría especificadas.

En el control de dos trayectorias pueden especificarse valores de compensación de herramienta para cada torreta o para ambas torretas, en función de la configuración de COF, bit 0 el parámetro No. 8242.

11.5 PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION

Cuando el CNC y la máquina están conectados, deben configurarse parámetros para determinar las especificaciones y funciones de la máquina con el fin de aprovechar íntegramente las características del servomotor o de otras piezas. Este capítulo describe cómo se definen los parámetros en el panel MDI. Los parámetros también pueden definirse con dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy File (véase Capítulo III-9).

Además, pueden definirse o visualizarse realizando operaciones disponibles con la tecla de función  datos de compensación de error de paso empleados para la mejora de la precisión en el posicionamiento con el husillo en la máquina.


Véase el capítulo III-7 en que se describen las pantallas de diagnóstico visualizadas al pulsar la tecla de función .

11.5.1 Visualización y configuración de parámetros

Cuando se conectan el CNC y la máquina, los parámetros se definen para determinar las especificaciones y funciones de la máquina con el fin de aprovechar plenamente las características del servomotor. La definición de los parámetros depende de la máquina. Consulte la lista de parámetros preparada por el fabricante de la máquina herramienta.

Normalmente, el usuario no tiene que modificar la configuración de los parámetros.

Procedimiento para visualización y definición de parámetros

- 1 Defina **ESCRITURA PARAM** al valor 1 para validar la escritura. Consulte el procedimiento para validar/inhibir la escritura o grabación de parámetros descrito a continuación.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de selección de capítulo [**PARAM.**] para visualizar la pantalla de parámetros.







```

PARAMETETRO (FIJCN)                                00010 N00002


0000          SEQ          INI  ISO  TVC
      0  0  0  0  0  0  0  0
0001          FCV
0012          MIR
X      0  0  0  0  0  0  0  0
Y      0  0  0  0  0  0  0  0
Z      0  0  0  0  0  0  0  0
0020 I/O CHANNEL
0022

```

> _
MDI **** * * * * 16:05:59
[PARAM][DIGNOS][PMC][SISTEM][(OPRA)]

- 4 Desplace el cursor al número de parámetro que desea definir o visualizar por uno de los dos métodos siguientes:
 - Introduzca el número de parámetro y pulse la tecla soft [**BUSQNO**].
 - Desplace el cursor al número de parámetro utilizando las teclas de control de página  y  y las teclas de control del cursor , ,  y .
- 5 Para definir el parámetro, introduzca un nuevo valor con el teclado numérico y pulse la tecla soft [**ENTRAD**] en el modo MDI. El parámetro queda definido al valor introducido y se visualiza dicho valor.
- 6 Configure **ESCRITURA PARAM** al valor 0 para inhibir la escritura.

Procedimiento para validar/inhibir la escritura de parámetros


- 1 Seleccione el modo **MDI** o active el estado de parada de emergencia.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla **[F1JCN]** para visualizar la pantalla de configuración.

```

AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000

ESCRITURA PARAM = 1 (0:INHAB 1:HAB)
COMPRO. TV       = 0 (0:OFF 1:ON)
CODIGO PERFO     = 1 (0:EIA 1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM 1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (0-3:NO. CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF 1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CNV 1:F10/11)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. PROGRAMA)
PARA SECUENCIA  = 11 (NO. SECU.)

> _                                               S 0 T0000
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ][ F1JCN ][ TRABAJ ][ (OPRA) ]
    
```

- 4 Desplace el cursor a **ESCRITURA PARAM** con las teclas de cursor.
- 5 Pulse la tecla **[(OPRA)]** y luego pulse **[1: ON]** para validar la escritura de parámetros.
Al hacerlo, el CNC pasa al estado de alarma P/S (No. 100).
- 6 Después de definir los parámetros, vuelva a la pantalla de configuración. Desplace el cursor a **ESCRITURA PARAM** y pulse la tecla soft **[(OPRA)]** y luego pulse **[0: OFF]**.
- 7 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma. Sin embargo, si se ha producido la alarma No. 000, desconecte la fuente de alimentación y luego vuelva a conectarla, ya que, de lo contrario, no se anula la alarma.

Explicaciones

- **Definición de parámetros con dispositivos externos de entrada/salida**
- **Parámetros que requieren la desconexión de la tensión**
- **Tabla de parámetros**
- **Datos de configuración**

Véase el capítulo 8 para la definición de parámetros con dispositivos externos de entrada/salida tales como el Handy File.

Algunos parámetros no son válidos hasta que se ha desconectado la tensión y vuelven a ser válidos después de definirse. La definición de tales parámetros activa la alarma 000. En este caso, desconecte la tensión, y luego conéctela de nuevo.

Consulte la tabla de parámetros en el Manual de parámetros de las Series 16i/18i/160i/180i-MODEL A de FANUC (B-63010SP).

Algunos parámetros pueden definirse en la pantalla de configuración si en la tabla de parámetros aparece "es aceptable la introducción con datos de configuración". No es preciso configurar al valor 1 **ESCRITURA PARAM** cuando se definan tres parámetros en la pantalla de configuración.

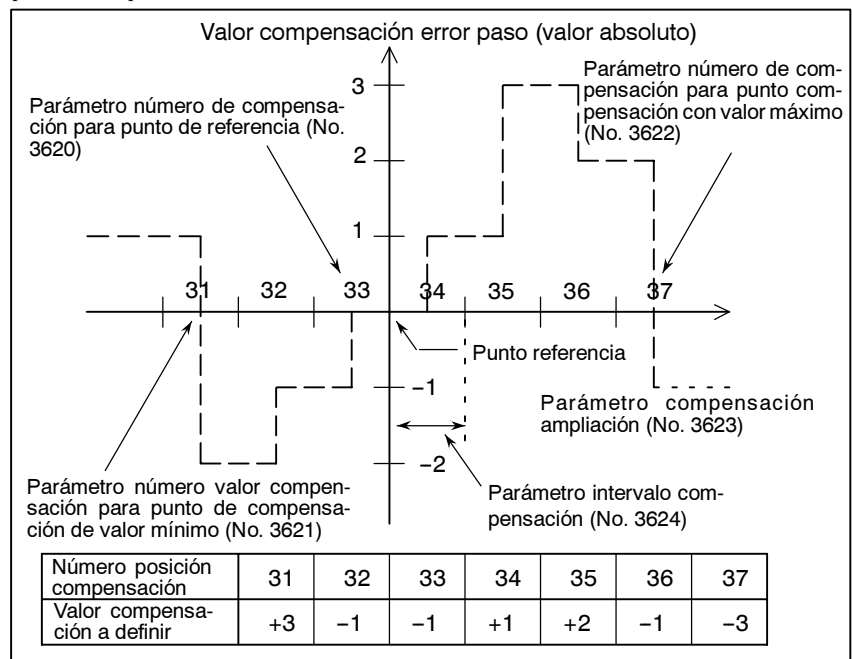
11.5.2 Visualización y configuración de los datos de compensación de error de paso

Si se especifican datos de compensación de error de paso, los errores de paso de cada eje pueden compensarse en unidades de detección por eje.

Los datos de compensación de error de paso se definen para cada punto de compensación a intervalos especificados para cada eje. El origen de la compensación es el punto de referencia al cual vuelve la herramienta.

Los datos de compensación de error de paso se definen según las características de la máquina conectada al CN. El contenido de estos datos varía según el modelo de máquina. Si se modifican, se reduce la precisión de la máquina. En principio, el usuario final no debe modificar estos datos. Los datos de compensación de error de paso pueden definirse con dispositivos externos tales como el Handy File (véase capítulo III-9). Los datos de compensación también pueden escribirse directamente desde el panel MDI. Para compensación de error de paso deben definirse los parámetros siguientes. Defina el valor de compensación de error de paso para cada número de punto de compensación de error de paso definido mediante estos parámetros.

En el ejemplo siguiente, se define 33 como punto de error de compensación de paso en la posición de referencia.



- Número de punto de compensación de error de paso en el punto de referencia (para cada eje): Parámetro 3620
- Número de punto de compensación de error de paso de valor mínimo (para cada eje): Parámetro 3621
- Número de punto de compensación de error de paso con valor máximo (para cada eje): Parámetro 3622
- Ampliación de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3623
- Intervalo de puntos de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3624
- Distancia de desplazamiento por revolución de la compensación de error de paso del tipo eje de rotación (para cada eje): Parámetro 3625

Compensación de error de paso bidireccional

La función de compensación de error de paso bidireccional permite una compensación independiente del error de paso en diferentes direcciones de desplazamiento. (Cuando se invierte el desplazamiento, se lleva a cabo automáticamente la compensación como en un juego entre dientes.

Para utilizar esta función, especifique la compensación de error de paso para cada sentido de desplazamiento, es decir, por separado para los sentidos positivo y negativo de un desplazamiento.

Cuando utilice la compensación bidireccional de error de paso (configuración del bit BDP (bit 0 del parámetro 3605) a 1), especifique los siguientes parámetros además del parámetro de compensación de error de paso.

- Número del punto de compensación de error de paso en el extremo negativo (para desplazamiento en sentido positivo, para cada eje): Parámetro 3620
- Número de punto de compensación de error de paso en el extremo positivo (para desplazamiento en sentido positivo, para cada eje): Parámetro 3621
- Número de punto de compensación de error de paso en el extremo negativo (para desplazamiento en sentido negativo, para cada eje): Parámetro 3626
- Numero de punto de compensación de error de paso en el extremo positivo (para desplazamiento en sentido negativo, para cada eje): Parámetro 3627

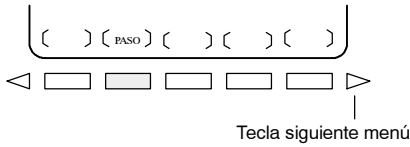
Procedimiento para visualizar y configurar los datos de compensación de error de paso

1 Defina los siguientes parámetros:

- Número de punto de compensación de error de paso en la posición de referencia (para cada eje): Parámetro 3620
- Número de compensación de error de paso con valor mínimo (para cada eje): Parámetro 3621
- Número de punto de compensación de error de paso con valor máximo (para cada eje): Parámetro 3622
- Ampliación de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3623
- Período de puntos de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3624
- Distancia de desplazamiento por revolución de compensación de error de paso del tipo de eje de rotación (para cada eje): Parámetro 3625

Cuando utilice la compensación bidireccional de error de paso (configuración del bit BDP (bit 0 del parámetro 3605) a 1), especifique los siguientes parámetros además del parámetro de compensación de error de paso.

- Número del punto de compensación de error de paso en el extremo negativo (para desplazamiento en sentido positivo, para cada eje): Parámetro 3620
- Número de punto de compensación de error de paso en el extremo positivo (para desplazamiento en sentido positivo, para cada eje): Parámetro 3621
- Número de punto de compensación de error de paso en el extremo negativo (para desplazamiento en sentido negativo, para cada eje): Parámetro 3626
- Numero de punto de compensación de error de paso en el extremo positivo (para desplazamiento en sentido negativo, para cada eje): Parámetro 3627



2 Pulse la tecla de función

3 Pulse la tecla de siguiente menú y luego la tecla soft de selección de capítulo **[PASO]**.

Al hacerlo se visualiza la siguiente pantalla:

AJUSTE PASO		00000 N00000			
NO.	DATOS	NO.	DATOS	NO.	DATOS
0000	0	0010	0	0020	0
0001	0	0011	0	0021	0
0002	0	0012	0	0022	0
0003	0	0013	0	0023	0
(X)0004	0	0014	0	0024	0
0005	0	0015	0	0025	0
0006	0	0016	0	0026	0
0007	0	0017	0	0027	0
0008	0	0018	0	0028	0
0009	0	0019	0	0029	0

> _
 MEM **** * * * * 16:05:59
 [BUSQNO][ON:1][OFF:0][+ENTR][ENTRADA]

4 Desplace el cursor al número de punto de compensación que se ha de definir por uno de los siguientes métodos:

- Introduzca el número de punto de compensación y pulse la tecla soft **[BUSQNO]**.
- Desplace el cursor al número de punto de compensación empleando las teclas de control de página y y las teclas de control del cursor , , y .

5 Introduzca un valor con el teclado numérico y pulse la tecla soft **[ENTRAD]**.

11.6 VISUALIZACION DEL NUMERO DE PROGRAMA, NUMERO DE SECUENCIA Y ESTADO, Y MENSAJES DE AVISO PARA LA CONFIGURACION DE DATOS O PARA LA OPERACION DE ENTRADA/SALIDA

El número de programa, el número de secuencia y el estado actual del CNC siempre se visualizan en la pantalla a excepción de cuando se conecta la tensión, cuando se produce una alarma del sistema o cuando se visualiza la pantalla del PMC.

Si la configuración de los datos o la operación de entrada/salida son incorrectas, el CNC no acepta la operación y visualiza un mensaje de aviso.

En este apartado se describe la visualización del número de programa, número de secuencia y estado y se visualizan mensajes de aviso cuando se definen datos incorrectos o se realiza incorrectamente la operación de entrada/salida.

11.6.1 Visualización del número de programa y del número de secuencia

El número de programa y el número de secuencia se visualizan en la parte superior derecha de la pantalla como se muestra a continuación.

```

PROGRAMA
02000 ;
N100 G92 X0 Y0 Z70. ;
N110 G91 G00 Y-70. ;
N120 Z-70. ;
N130 G42 G39 I-17.5
N140 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5 ;
N150 G01 X-25. ;
N160 G02 X27.5 Y27.5 R27.5
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Y45. R45. ;
> _
EDIC **** * 16:05:59
[ PROGR. ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [ (OPRA) ]
    
```

El número de programa y el número de secuencia visualizados dependen de la pantalla y se indican a continuación:

En la pantalla de programa en el modo EDIC en la pantalla de edición de modo no prioritario:

Se indica el número de programa que se está editando y el número de secuencia justo antes del cursor.

En pantallas distintas a las antes señaladas:

Se indica el número de programa y el número de secuencia último ejecutado.

Inmediatamente después de la búsqueda del número de programa o de la búsqueda del número de secuencia:

Inmediatamente después de la búsqueda del número de programa y de la búsqueda del número de secuencia se indican el número de programa y el número de secuencia buscados.

11.6.2 Visualización del estado y aviso para la configuración de datos o la operación de entrada/salida

El modo actual, el estado de funcionamiento automático y el estado de edición del programa se visualizan en la penúltima línea de la pantalla permitiendo al operador comprender con facilidad el estado del funcionamiento del sistema. Si la configuración de datos o la operación de entrada/salida son incorrectas, el CNC no acepta la operación y se visualiza un mensaje de aviso en la penúltima línea de la pantalla. Esto impide que se produzca una configuración no permitida de los datos y errores de entrada/salida.

Explicaciones

- Descripción de cada pantalla

(9) Los datos están fuera de los valores permitidos.
(Nota) En realidad, esto se visualiza en la zona que comienza (2).

(5) (Nota) En realidad, se visualiza
--EMG-- 5 en la zona de (3) y (4).

(1) (2) (3) (4) (6) (7) (8)
EDIT STOP MTN FIN ALM hh:mm:ss INPUT

(Visualización de teclas soft)

Nota) En realidad, se visualiza (10) en la posición en que ahora se visualiza (8).

- (1) Modo actual

MDI : Introducción manual de datos, funcionamiento en modo IMD.
MEM : Modo automático (Funcionamiento en modo memoria)
RMT : Modo automático (Funcionamiento en modo DNC)
EDIT : Edición en memoria
HND : Avance manual con volante
JOG : Avance manual continuo
TJOG : TEACH IN JOG
THND : TEACH IN HANDLEE
INC : Avance incremental manual
REF : Vuelta manual al punto de referencia

- (2) Estado de funcionamiento automático

**** : Reinicialización (Cuando se conecta la tensión o el estado en que se ha terminado la ejecución de un programa y en que se ha terminado el modo automático).
STOP : Parada de funcionamiento automático (El estado en que se ha ejecutado un bloque y se ha interrumpido el modo automático).
HOLD : Suspensión de avances (El estado en el cual se ha ininterrumpido la ejecución de un bloque y se ha detenido el funcionamiento automático).
STRT : Arranque y funcionamiento automático (el estado en el cual el sistema funciona automáticamente).

- (3) Estado de eje desplazándose/estado de tiempo de espera

MTN : Indica que el eje se está desplazando.
DWL : Indica el estado de espera.
*** : Indica que el estado no es ninguno de los anteriores.

- (4) Estado en el cual se está ejecutando una función auxiliar

FIN : Indica el estado en el cual se está ejecutando una función auxiliar. (Espera a la señal de fin del PMC)
*** : Indica un estado que no es ninguno de los anteriores.

- **(5) Estado de paro de emergencia o de reset**
 - EMG--** : Indica paro de emergencia. (Parpadea en video inverso).
 - RESET--** : Indica que se está recibiendo la señal de reset.

- **(6) Estado de alarma**
 - ALM** : Indica que se ha activado una alarma. (Parpadea en video inverso).
 - BAT** : Indica que la batería está baja. (Parpadea en video inverso).
 - Espacio : Indica que el estado no es ninguno de los anteriores.

- **(7) Hora actual**
 - hh:mm:ss - Horas, minutos y segundos

- **(8) Estado de edición de programas**
 - ENTRADA**: Indica que se están introduciendo datos.
 - SALIDA** : Indica que se están enviando datos.
 - BUSQUED**: Indica que se está ejecutando una búsqueda.
 - EDIC** : Indica que se está ejecutando otra operación de edición (inserción, modificación, etc.)
 - LSK** : Indica que se están saltando etiquetas cuando se están introduciendo datos.
 - RSTR** : Indica que se está rearrancando el programa
 - Espacio : Indica que no se está ejecutando ninguna operación de edición.

- **(9) Aviso para definición de datos o para operación de entrada/salida**
 - Cuando se introducen datos no válidos (formato incorrecto, valor fuera de intervalo, etc), cuando está inhibida la entrada (modo incorrecto, escritura inhibida, etc.) o cuando la operación de entrada/salida es incorrecta (modo incorrecto, etc), se visualiza un mensaje de aviso. En este caso el CNC no acepta la configuración o la operación de entrada/salida .
 - A continuación se presentan ejemplos de mensajes de aviso:

Ejemplo 1)

Cuando se introduce un parámetro

```

> 1
EDIT ERROR MODO

(Visualización de teclas soft)
```

Ejemplo 2)

Cuando se introduce un parámetro

```

> 99999999
MDI DIGITOS EXCE

(Visualización de teclas soft)
```

Ejemplo 3)

Cuando un parámetro se envía a un dispositivo de entrada/salida externo


```

> _
M̄EM ERROR MODO

(Visualización de teclas soft)
```

- **(10) Nombre del portaherramientas (en control de 2 trayectorias)**
 - PORTAHERRAMIENTAS 1: Está seleccionado el portaherramientas 1.
 - PORTAHERRAMIENTAS 2: Está seleccionado el portaherramientas 2.
 - En función de las configuraciones de los parámetros 3141 hasta 3147 pueden emplearse otros nombres.
 - El nombre del portaherramientas se visualiza en la posición en que aparece ahora (8). Mientras se está editando el programa se visualiza (8).

11.7 PAGINAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION



Pulsando la tecla de función , pueden visualizarse datos tales como alarmas y datos históricos de las alarmas y de los mensajes externos. Para más detalles sobre la visualización de una alarma, véase la sección III.7.1. Para más detalles sobre la visualización de históricos, véase la sección III.7.2. Para más detalles sobre la visualización de mensajes externos, véase el manual correspondiente suministrado por el constructor de la máquina.

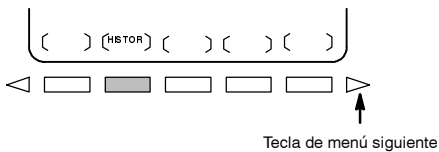
11.7.1 Visualización del histórico de mensajes operador externos

Los mensajes operador externos pueden salvaguardarse como datos históricos. Los datos históricos salvaguardados pueden ser visualizados en la página de histórico de mensajes operador externos.

Método de visualización de histórico de mensajes operador externos

Procedimiento

- 1 Pulsar la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de menú continuo , luego la tecla soft de selección de capítulo [MSGHIS]. Aparece la página siguiente.



Fecha y núm. de página →

Núm. del mensaje →

Gama visualizada (255 caracteres máx.)

HISTORIA MENSAJ	00000 N00000
94/01/01 17:25:00	PAG :1
NO. ****	
MEM STRT MIN FIN ALM 09:36:48	
[] [HHISTOR] [] [] [(OPRT)]	

NOTA

Pueden especificarse hasta 255 caracteres para un mensaje operador externo. El ajuste de MS1 y MS0 (bits 7 y 6 del parámetro núm. 3113) permite, sin embargo, limitar el número de caracteres que pueden salvaguardarse como datos históricos de mensajes operador externos, así como el número de elementos de datos históricos seleccionados.

Explicaciones

- **Actualización de los datos históricos de mensajes operador externos**

Cuando se especifica un número de mensaje operador externo, la actualización de los datos históricos de mensajes operador externos empieza, y continúa hasta que se especifique un nuevo número de mensaje operador externo o la supresión de los datos históricos de mensajes operador externos.
- **Borrado de los datos históricos de mensajes operador externos**

Para borrar los datos históricos de mensajes operador externos, pulse la tecla soft [CLEAR] (Ponga MSGCR (bit 0 del parámetro núm. 3113) a "1").
Obsérvese que, si cambian MS1 y MS0 (bit 7 y 6 del parámetro núm. 3113) empleados para especificar el número de los elementos de datos históricos de mensajes operador externos a visualizar, se borran todos los datos históricos de mensajes operador externo existentes.

Limitaciones

- **Control de 2 trayectorias**


En modo control de 2 trayectorias, se visualizan los mensajes operador externos del sistema 1. (Los del sistema 2, no).
- **Opción**

Antes de utilizar esta función, debe activarse la función introducción de datos externos o mensaje externo en opción.

11.8 BORRADO DE LA PANTALLA

Cuando no sea necesaria la indicación en pantalla, puede prolongarse la vida de la retroiluminación del LCD desactivando la retroiluminación. La pantalla puede despejarse pulsando teclas específicas. También es posible especificar el borrado automático de la pantalla si no se pulsa ninguna tecla durante un período especificado con un parámetro. Pero, la vida de la retroiluminación puede reducirse todavía más si se repite más de lo necesario el borrado y la reactivación de la visualización. Cabe esperar este efecto cuando la pantalla se borra durante más de una hora.




11.8.1 Borrado de la visualización de pantalla de CRT

Manteniendo pulsada la tecla  y pulsando una tecla de función arbitraria se borra la pantalla.

Procedimiento para borrar la visualización en la pantalla CRT

Procedimiento

- Borrado de la pantalla

Mantenga sujeta la tecla  y pulse una tecla de función cualquiera (tal como  y ).

- Restauración de la pantalla

Pulse una tecla de función arbitraria.

11.8.2 Borrado automático de la visualización en pantalla de CNC

La pantalla del CNC se borra automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante el período (en minutos) especificado con un parámetro. La pantalla se restablece pulsando cualquier tecla.

Procedimiento para borrado automático de visualización en pantalla CRT

- **Borrado de la pantalla**

La pantalla de CNC se borra una vez que ha transcurrido el período (minutos) especificado con el parámetro No. 3123, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

Condiciones para borrado de la pantalla CNC

- El parámetro No. 3123 se configura a un valor distinto de 0.
- No se ha pulsado ninguna de las teclas siguientes:
Teclas MDI
Teclas soft
Teclas de entrada externa
- No se ha activado ninguna alarma.

- **Restauración de la pantalla**


La pantalla de CNC borrada se restaura una vez que se cumple por lo menos una de las siguientes condiciones:


Condiciones para restaurar la pantalla CNC

- Se ha pulsado cualquiera de las siguientes teclas:
Teclas MDI
Teclas soft
Teclas de entrada externa
- Se ha activado una alarma.

Algunas máquinas presentan una tecla especial para restaurar la pantalla. Para conocer la explicación de la ubicación y uso de esta tecla, consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Explicaciones




- **Borrado de la pantalla utilizando la tecla de función  + una tecla de función**
- **Período especificado**
- **Alarma para otra trayectoria**

Si se configura el valor 0 al parámetro No. 3123, se inhibe el borrado de la pantalla con la tecla  y una tecla de función (III-11.8.1).

El período especificado con el parámetro No. 3123 es válido únicamente para el portaherramientas 1.

La pantalla no se borra si se activa una alarma para el portaherramientas 1 ó 2 o el cargador antes de que transcurra el período especificado.

PRECAUCIÓN

Al pulsar cualquier tecla mientras está borrando la pantalla se restaura la pantalla. En tal caso, sin embargo, se inicia la función asignada a la tecla pulsada. Por consiguiente, no pulse la tecla ,  o  para restaurar la pantalla.

12

FUNCION DE GRAFICOS



La función de gráficos indica cómo se desplaza la herramienta durante el funcionamiento automático o el modo manual.

12.1 VISUALIZACION DE GRAFICOS

Es posible representar la trayectoria programada de la herramienta en la pantalla, lo cual permite comprobar el grado de avance del mecanizado, a la vez que se observa la trayectoria en la pantalla.

Además, es posible ampliar/reducir la pantalla.

Para poder visualizar una trayectoria de herramienta se han de definir con antelación las coordenadas (parámetros) de representación y los parámetros gráficos.



En el control de dos trayectorias, las trayectorias de herramienta de los dos portaherramientas se visualizan en idéntica pantalla, una a la derecha y otra a la izquierda.

Procedimiento de visualización de gráficos

Procedimiento


Defina las coordenadas de representación con el parámetro No. 6510 antes de iniciar la representación. Consulte "Sistema de coordenadas de representación" para conocer los parámetros de configuración y las correspondientes coordenadas.

Para el control de dos trayectorias, el parámetro GRL (bit 0 del No. 6500) especifica qué portaherramientas se visualizan en qué lado (portaherramientas 1 a la derecha o portaherramientas 2 a la derecha).

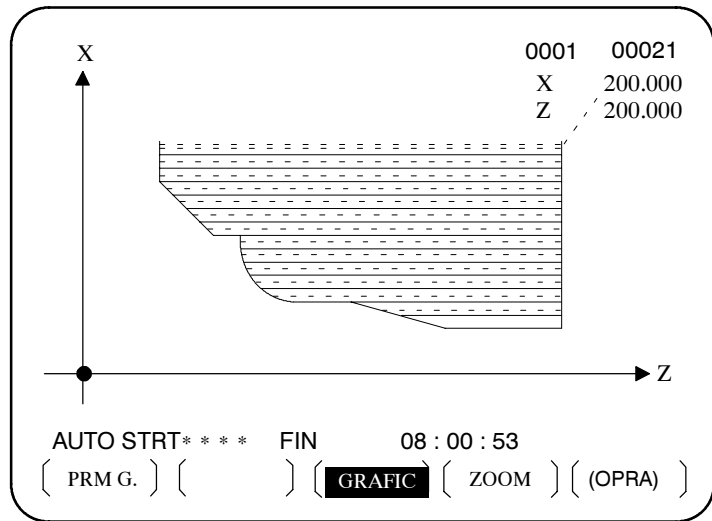
- 1 Pulse la tecla de función . Pulse  si el panel MDI es del tipo compacto.

Al hacerlo aparece la pantalla de parámetros gráficos mostrada a continuación. (Si no aparece esta pantalla, pulse la tecla soft **[PRM G.]**).

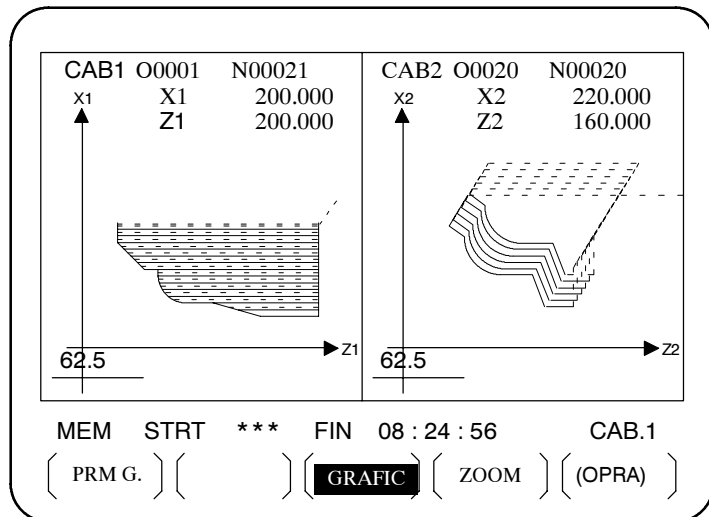
PARAMETRO GRAFICO		0001	00020
LONGITUD PIEZA	W=	130000	
DIAMETRO PIEZA	D=	130000	
PARADA GRAFI	N=	0	
AUTOBORRADO	A=	1	
LIMITE	L=	0	
CENTRO GRAFICO	X=	61655	
	Z=	90711	
ESCALA	S=	32	
MODO GRAFICO	M=	0	
	S	0	T0000
> _			
AUTO STRT * * * *		FIN	14 : 23 : 54 CAB.1
[G. PRM] [] [GRAPH] [ZOOM] [(OPRA)]			

- 2 Para el control de dos trayectorias, determine para qué portaherramientas se especifican los datos empleando una señal de selección de portaherramientas.
Especifique por separado los parámetros PARADA PROGRAMA (N), AUTOBORRADO (A) y CENTRO GRAFICO (X,Y) por separado para cada portaherramientas. Los demás parámetros son comunes a ambos portaherramientas.
Los demás parámetros son comunes para ambos portaherramientas. No importa para qué portaherramientas se especifiquen primero.
- 3 Desplace el cursor con las teclas de cursor a un parámetro que desee definir.
- 4 Introduzca los datos y luego pulse la tecla .
- 5 Repita los pasos 3 y 4 hasta que se hayan especificado todos los parámetros necesarios.
- 6 Pulse la tecla soft **[GRAFIC]**.

- 7 Se arranca el funcionamiento en modo automático o manual y se representa en la pantalla el desplazamiento de la máquina.




Control de torno de una trayectoria

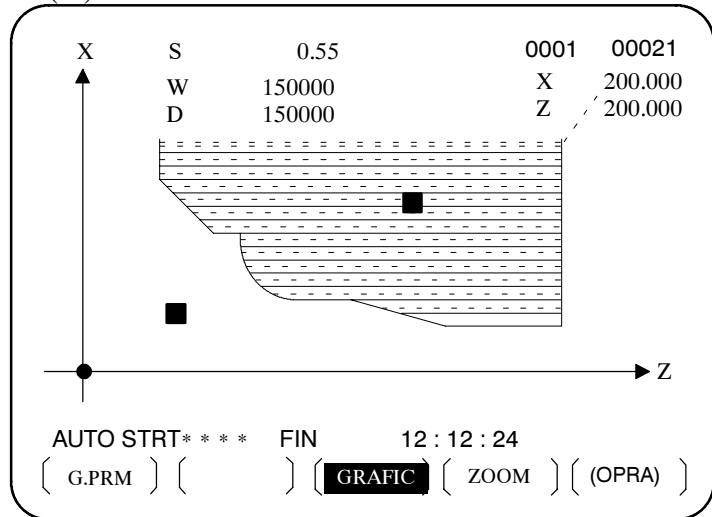


Control de torno dos trayectorias


● **Ampliación de representaciones**

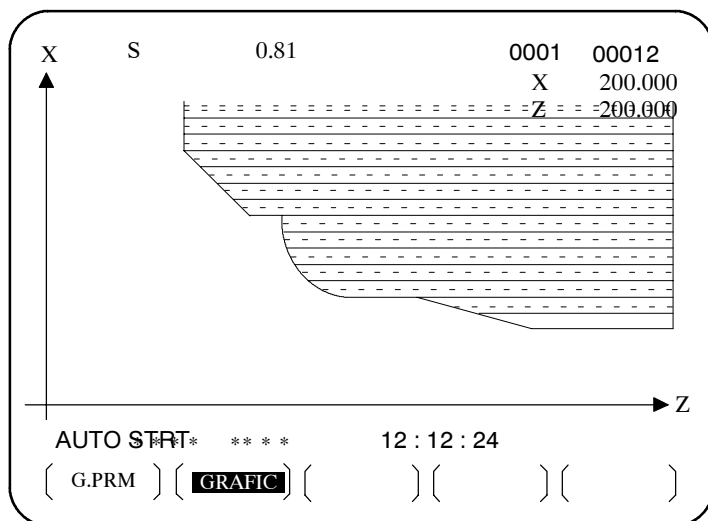
En la pantalla puede ampliarse una parte de una representación o dibujo.

- 8 Pulse la tecla de función , luego la tecla [ZOOM] para visualizar un dibujo ampliado. La pantalla de dibujo ampliado contiene dos cursores de zoom (■)



Un rectángulo que tiene definida una de sus dos diagonales por los dos cursores de zoom se amplía al tamaño completo de la pantalla. Para el control de dos trayectorias, los cursores de zoom se indican para el portaherramientas seleccionado. Utilice el selector de portaherramientas para seleccionar el portaherramientas correspondiente al plano que se desee ampliar.

- 9 Utilizando las teclas de control del cursor , desplace los cursores de zoom para especificar una diagonal para la nueva pantalla. Pulsando la tecla soft [HI/LO] se alterna el cursor de zoom que se desee desplazar.
- 10 Para que desaparezca la representación original, pulse [EJEC].
- 11 Reanude la operación anterior. Al hacerlo se ampliará la parte de la representación especificada con los cursores de zoom.

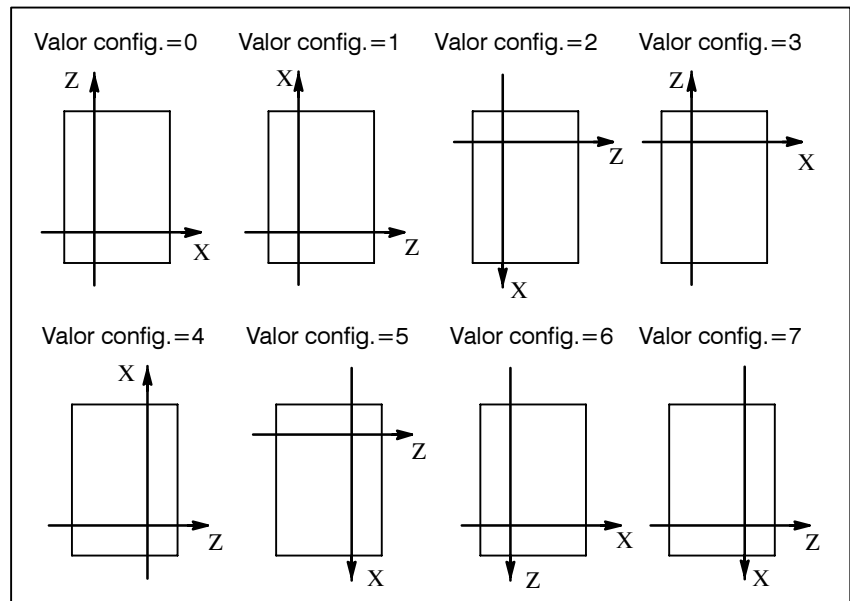


- 12 Para visualizar la representación original, pulse la tecla soft [NORMAL] y luego arranque el funcionamiento automático.

Explicaciones

● **Definición de los sistemas de coordenadas de representación**

El parámetro No. 6510 se emplea para definir un sistema de coordenadas de representación para utilizar la función gráfica. Las relaciones entre los valores de configuración y los sistemas de coordenadas de representación se indican a continuación. Con el control de dos trayectorias, para cada torreta puede seleccionarse un sistema de coordenadas de representación distinto.



● **Parámetros gráficos**

LONGITUD PIEZA (W), DIAMETRO PIEZA (D)

Especifique la longitud de pieza y el diámetro de pieza. La tabla inferior enumera la unidad de entrada y el margen de valores permitidos.

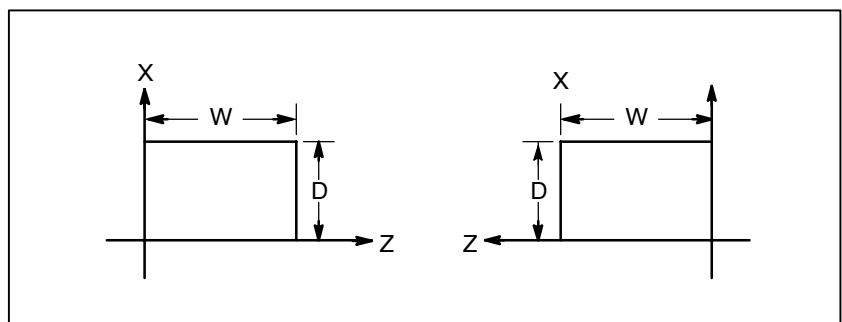


Tabla 12.1 Unidad y margen de datos de representación

Sistema incremental	Unidad		Margen valores válidos
	Entrada en mm	Entrada en pulgadas	
IS-B	0.001 mm	0.0001 pulg.	0 hasta 99999999
IS-C	0.0001 mm	0,00001 pulg.	

CENTRO GRAFICO (X,Z) ESCALA (S)

Se visualiza una coordenada de centro de pantalla y una escala de representación. Se calcula automáticamente una coordenada de centro de pantalla a escala de modo que en una pantalla entre completa una figura definida en LONGITUD DE PIEZA (a) y DIAMETRO DE PIEZA (b). De este modo, el usuario, habitualmente no tiene que definir estos parámetros. En el sistema de coordenadas de pieza se define una coordenada del centro de pantalla. La tabla 12.3.2 indica la unidad y el intervalo. La unidad de ESCALA es 0.001%.

PARADA PROGRAMADA (N)

Defina el número de secuencia de un bloque final cuando deba representarse una parte del programa. Un valor definido en este parámetro se anula automáticamente (se pone a -1) una vez que exista una representación.

AUTO BORRADO (A)

Si se configura el valor 1, la representación anterior se borra automáticamente cuando se activa el modo automático desde el estado de reset. A continuación, se inicia la representación.

LIMITE (L)

Si se define el valor 1, la zona del límite de recorrido 1 memorizado se representa con líneas de doble punto y guión.

MODO REPRESENTACION (M)

El modo de representación se emplea para la visualización dinámica de gráficos (suportada para el Super CAPI T). Habitualmente, no es preciso configurarlo.

NOTA

Los valores de los parámetros para la representación se conservan aun cuando esté desconectada la tensión.

- **Ejecución de sólo la representación**
- **Borrado de la representación anterior**
- **Representación de una parte de un programa**
- **Representación empleando líneas de trazo discontinuo y de trazo continuo**
- **Visualización de las coordenadas**
- **Visualización del origen de máquina**


Dado que la representación de gráficos se ejecuta cuando se renuevan los valores de coordenadas durante el funcionamiento automático, etc., es necesario arrancar el programa en modo automático. Para ejecutar la representación sin desplazar la máquina, por consiguiente, entre en el estado de bloqueo de la máquina.

Pulsando la tecla soft [REVISAR] en la pantalla gráfica se borran las trayectorias de herramienta que ésta contiene. La configuración del parámetro gráfico como AUTOBORRADO (A) = 1 especifica que cuando se arranca el modo automático en la reinicialización, se inicia la ejecución del programa después de haberse borrado automáticamente la representación anterior (AUTOBORRADO = 1).

Cuando sea necesario visualizar una parte de un programa, busque el bloque inicial que se ha de representar mediante la búsqueda de número de secuencia y defina el número de secuencia del bloque final a PARADA PROGRAMADA N= del parámetro de gráficos antes de arrancar el programa en el modo de ejecución cíclica.

La trayectoria de herramienta se muestra con una línea de trazo discontinuo (---) para avance rápido y para una línea de trazo continuo (—) para avance en mecanizado (avance de trabajo).

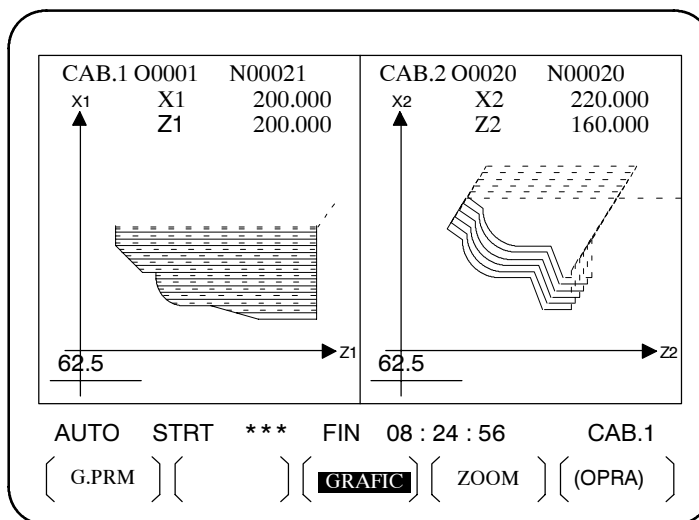
La representación visualizada se indica con coordenadas en un sistema de coordenadas de pieza.

El origen de máquina se indica con .

- **Cambio de una pantalla de representación a otra**
- **Representación para los portaherramientas 1 y 2 (control de torno de dos trayectorias)**

Aun cuando la pantalla se cambie a una pantalla sin representación, la representación continúa. Cuando se visualiza de nuevo la pantalla de representación, aparece de nuevo toda la representación (sin que falte ninguna parte).

Para el control de torno de dos trayectorias, la pantalla está dividida verticalmente y cada media pantalla visualiza la trayectoria de herramienta para cada portaherramientas.



Los parámetros GRL (bit 0 del No. 6500) especifican qué portaherramientas se ha de visualizar en qué lado.

GRL = 0 : **El portaherramientas 1** se visualiza en la mitad izquierda y el portaherramientas número 2 en la parte derecha.

GRL = 1 ; El portaherramientas 1 se visualiza en la mitad derecha y el portaherramientas número 2 en la parte izquierda.


Limitaciones

- **Velocidad de avance**
- **Modificación de los parámetros gráficos durante el funcionamiento automático.**
- **Designaciones de ejes de coordenadas**
- **Reducción/ampliación de representaciones**

En el caso de que la velocidad de avance sea excesivamente elevada, tal vez no pueda ejecutarse correctamente la representación, por lo cual deberá disminuir la velocidad a la del ensayo en vacío, etc. para ejecutar la representación.

Después de modificar un parámetro gráfico, debe pulsarse la tecla soft [REVISUAL] para inicializar la pantalla gráfica. De no hacerlo, no se refleja correctamente la modificación del parámetro gráfico.

Las designaciones de los ejes de coordenadas están fijadas a X o Z. Para el control de dos trayectorias, los ejes primero y segundo del portaherramientas se designan X1 y Z1, respectivamente, y los ejes primero y segundo del portaherramientas 2 se designan X2 y Z2 respectivamente.

Si no se definen correctamente los parámetros gráficos PIEZA y DIAMETRO, no puede reducirse/ampliarse la representación. Para reducir una representación o dibujo, especifique un valor negativo en el parámetro gráfico ESCALA. El origen de máquina se indica mediante .

13 FUNCION DE AYUDA

La función de ayuda visualiza en la pantalla información detallada sobre alarmas activadas en el CNC y sobre operaciones en el CNC. Esta función de ayuda muestra la información siguiente.

- **Información detallada sobre alarmas**

Cuando el CNC funciona incorrectamente o se ejecuta un programa incorrecto de mecanizado, el CNC pasa al estado de alarma. La pantalla de ayuda visualiza información detallada sobre la alarma que se ha activado y cómo se anula. La información detallada se visualiza únicamente durante un número limitado de alarmas P/S. Estas alarmas, con frecuencia, se malinterpretan y son bastante difíciles de comprender.

- **Método de funcionamiento**


Si no está seguro de una operación con el CNC, consulte la pantalla de ayuda para obtener información sobre cada operación.

- **Tabla de parámetros**

Cuando defina o consulte un parámetro del sistema, si no está seguro del número del parámetro, la pantalla de ayuda enumera una lista de números de parámetro para cada función.

Procedimiento de la función de ayuda

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla  en el panel MDI. Al hacerlo se visualiza la pantalla AYUDA (MENU INICIAL)

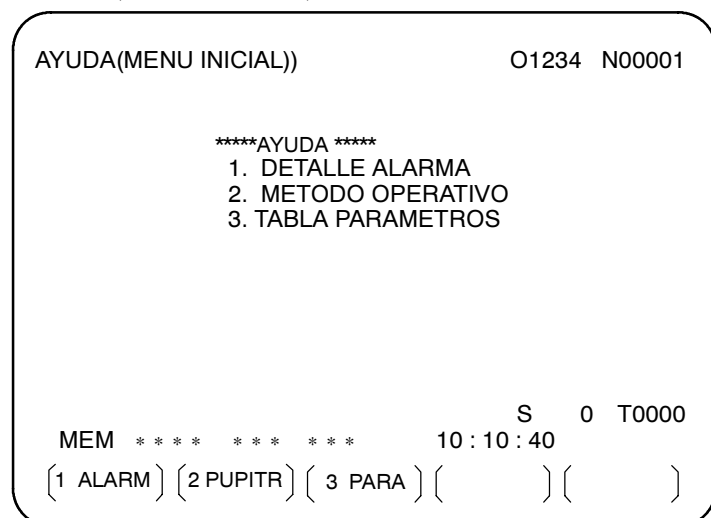



Fig.13(a) Pantalla AYUDA (MENU INICIAL)

El usuario no puede cambiar el contenido de la pantalla PMC o de la pantalla CUSTOM en la pantalla de ayuda. El usuario puede volver a la pantalla normal del CNC, pulsando la tecla  u otra tecla de función.

PANTALLA DETALLE ALARMA

- 2 Pulse la tecla soft [**1 ALARM**] en la pantalla AYUDA (MENU INICIAL) para visualizar información detallada sobre una alarma que se haya activado actualmente.

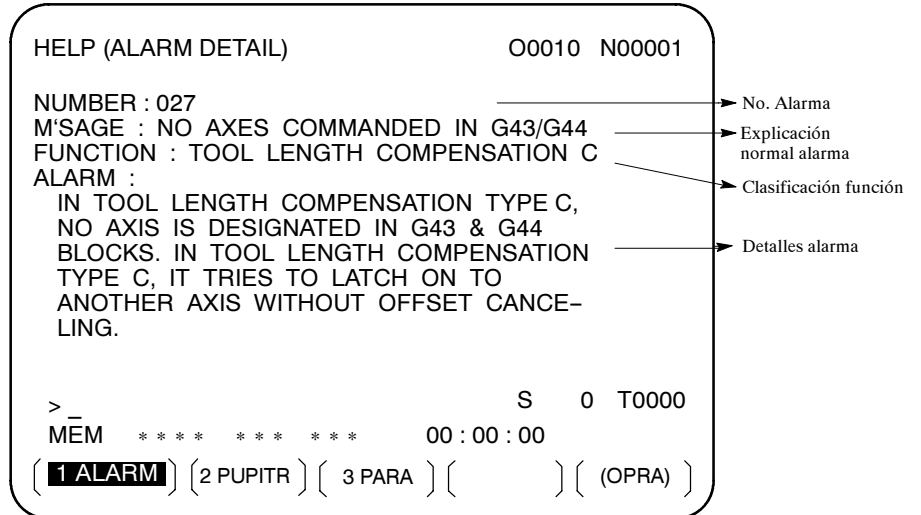


Fig.13(b) Pantalla de DETALLE DE ALARMA cuando se activa la Alarma P/S No. 27

Observe que en la pantalla se muestran únicamente los detalles de la alarma que aparece identificada en la parte superior de la pantalla. Si las alarmas se reinician todas mientras está visualizando la pantalla de ayuda, se borra la alarma visualizada en la pantalla DETALLE ALARMA, indicando que no se ha activado ninguna alarma.

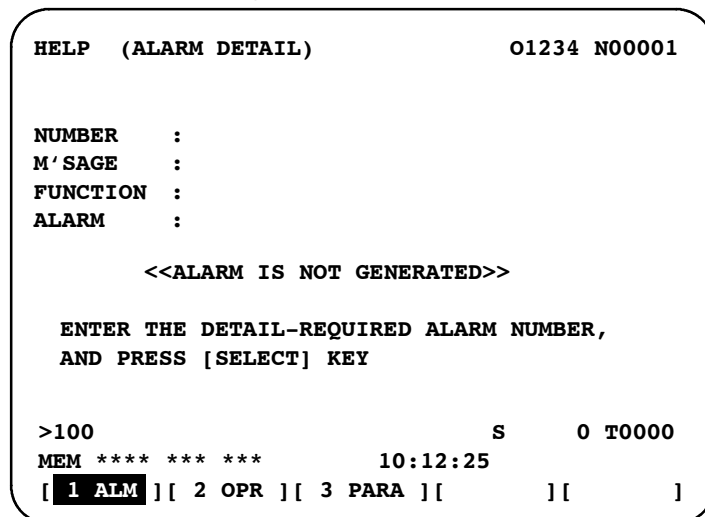


Fig. 13 (c) Pantalla de DETALLE DE ALARMA cuando no se activa ninguna alarma

- 3 Para obtener detalles sobre otro número de alarma, primero introduzca el número de alarma y luego pulse la tecla soft [SELECT]. Esta operación resulta útil para investigar alarmas que no están activas actualmente.

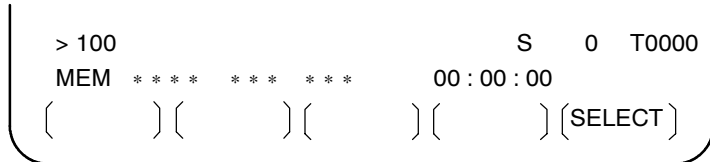


Fig.13(d) Cómo se seleccionan los detalles de cada alarma

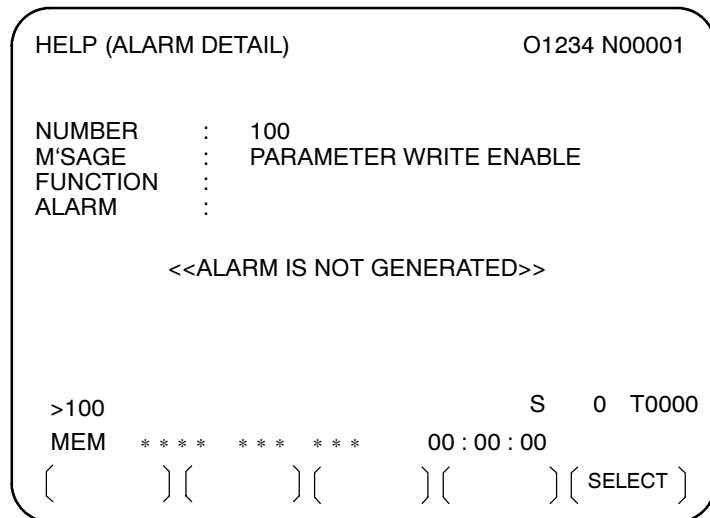


Fig.13(e) Pantalla de DETALLE DE ALARMAS cuando está seleccionada la alarma P/S No. 100.

Pantalla METODO DE OPERACION

- 4 Para determinar un procedimiento operativo para el CNC, pulse la tecla soft [OPER] en la pantalla AYUDA (MENU INICIAL). A continuación, se visualiza la pantalla del menú PROCEDIMIENTO OPERATIVO. (Véase Fig. 13 (f)).

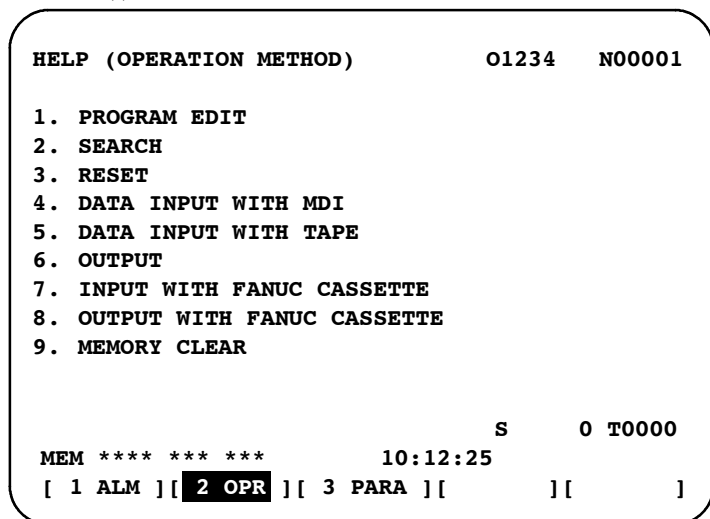


Fig. 13 (f) Pantalla del menú PROCEDIMIENTO OPERATIVO

Para seleccionar un procedimiento operativo, introduzca un número de opción desde el teclado y luego pulse la tecla [SELECT].

```

>1                                     S   0 T0000
MEM **** * * * * *                   10:12:25
[           ][           ][           ][ SELECT ]
    
```

Fig. 13 (g) Cómo seleccionar cada pantalla de PROCEDIMIENTO OPERATIVO

Por ejemplo, cuando se selecciona "1. EDICION DE PROGRAMA", se visualiza la pantalla de la figura 13 (g).

En cada pantalla METODO OPERATIVO es posible modificar la página visualizada pulsando la tecla PAGINA. El número de página actual aparece en el extremo superior derecho de la pantalla.

```

HELP (OPERATION METHOD) 0T234 N00001
<< 1. PROGRAM EDIT >> 1/4
*DELETE ALL PROGRAMS
MODE : EDIT
SCREEN : PROGRAM
OPR : (O-9999) - <DELETE>

*DELETE ONE PROGRAM
MODE : EDIT
SCREEN : PROGRAM
OPR : (O+PROGRAM NUMBER) - <DELETE>

>_                                     S   0 T0000
MEM * * * * * * * * * * * * * * * * 10:12:25
( 1 ALARM ) ( 2 PUPITR ) ( 3 PARA ) ( ) ( OPRA )
    
```

→ Cada elemento

→ Página/Total páginas

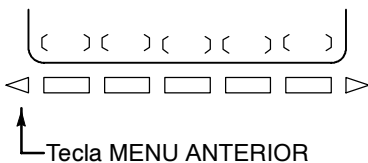
→ Operación

→ Modo selecc.

→ Situación operac.

→ Procedimiento operativo

Fig.13(h) Pantalla de METODO OPERATIVO seleccionado



- Para volver a la pantalla del menú METODO DE OPERACION, pulse la tecla MENU ANTERIOR para visualizar de nuevo "[OPERAT]" y luego vuelva a pulsar de nuevo la tecla "[OPER]".
Para seleccionar directamente otra pantalla METODO DE OPERACION desde la pantalla que aparece en la figura 13 (h), introduzca un número de datos desde el teclado y pulse la tecla [SELECT].

```

> 3                                     S   0 T0000
MEM * * * * * * * * * * * * * * * * 10:12:25
(           )(           )(           )(           )( SELECT )
    
```

Fig.13(i) Cómo se selecciona otra pantalla de METODO OPERATIVO

Pantalla TABLA DE PARAMETROS

- Si no está seguro del número de parámetro del sistema que desea definir o si desea consultar un parámetro del sistema, pulse la tecla [PARA] en la pantalla HELP (INITIAL MENU). Al hacerlo se visualiza una lista de números de parámetros para cada función (véase Figura 13 (i)).
Es posible modificar la página visualizada en la pantalla de parámetros. El número de página actual aparece en el extremo superior derecho de la pantalla.

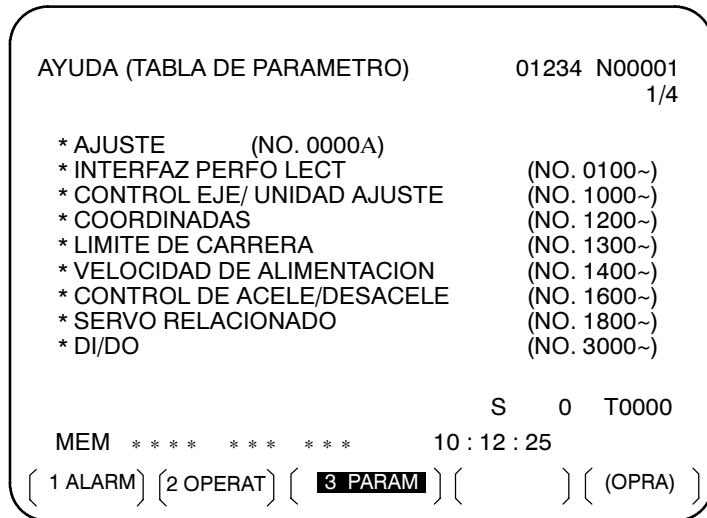

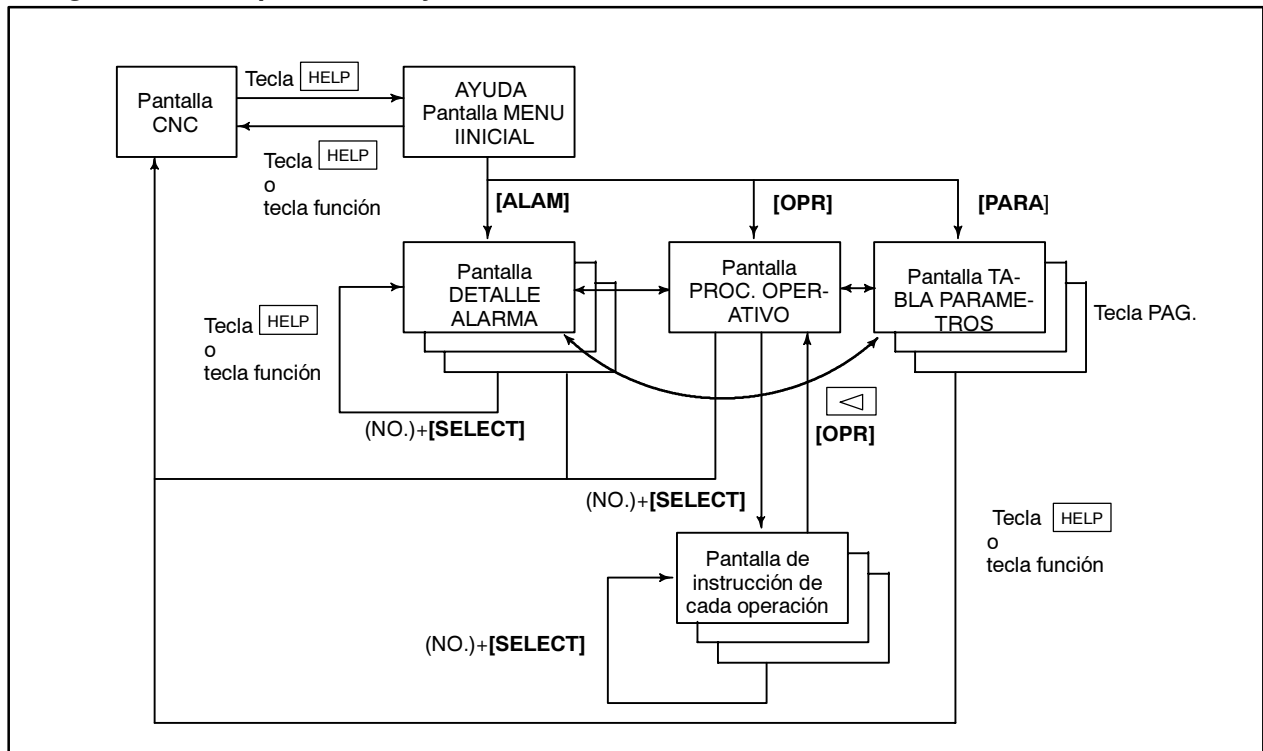


Fig. 13(j) Pantalla TABLA DE PARAMETROS

7 Para abandonar la pantalla de ayuda, pulse la tecla  u otra tecla de función.

Explicación

● Configuración de la pantalla de ayuda



14

COPIA IMPRESA DE PANTALLA

La función de copia impresa de pantalla permite obtener la información mostrada en la pantalla del CNC como datos de mapa de bits de 640*480 puntos. Esta función permite obtener una copia impresa de una imagen estática visualizada en el CNC.

Los mapas de bits creados pueden visualizarse en un PC.

Procedimiento de copia impresa de pantalla

- 1 Verifique los valores de configuración de los parámetros. Para utilizar la función de copia impresa de pantalla, configure al valor 1 el bit 7 del parámetro 3301 y al valor 4 (I/F de tarjeta de memoria) el parámetro 20 (selección de canal E/S). Configure los demás parámetros asociados (bits 0, 2 y 3 del parámetro 3301) como sea necesario. En un sistema multicanal, configure los parámetros para cada canal.
- 2 Inserte una tarjeta de memoria.
- 3 Para arrancar la función, ponga a 1 la señal de inicio de copia impresa HDREQ (G67#7). Como alternativa, mantenga pulsada la tecla **[SHIFT]** durante cinco segundos.
- 4 Para terminar la función, pulse la tecla **[CAN]**. Como alternativa, configure a uno la señal de parada de copia impresa HDABT (G67#6).
- 5 Mientras se esté ejecutando la operación de copia impresa de pantalla, la señal copia impresa en curso (F061#3) está fijada al valor 1. La imagen en la pantalla permanece estática durante varias decenas de segundos (o varios segundos en el caso de un LCD monocromo) antes de que se termine la operación de copia impresa.
- 6 Una vez terminada la operación de copia impresa en pantalla, la señal copia impresa en curso (F061#3) pasa a valer 0.

Explicación complementaria

Mientras se está ejecutando la operación de copia impresa en pantalla, la imagen en la pantalla permanece en reposo. Esto significa que el reloj mostrado en la pantalla indica el comienzo y el final de la operación. Cuando el reloj deja de contar segundos, se inicia la operación de copia impresa. El reloj reanuda el cómputo de segundos cuando se termina la operación de copia impresa de pantalla.

NOTA

- 1 Durante la operación de copia impresa de pantalla, la tecla Input está inhibida durante varias decenas de segundos. Hasta que se termina la operación de copia impresa de pantalla, la imagen de la pantalla permanece estática. Durante este período, la señal de copia impresa en curso (F061#3) permanece fijada a 1. No se envía ninguna otra señal. Durante este período evite desconectar indiscriminadamente la corriente.
- 2 Si se personaliza, mediante el ejecutor de lenguaje C, la tecla **[SHIFT]** o **[CAN]**, por ejemplo, la operación de copia impresa de pantalla podría inhibir la tecla **[SHIFT]** o **[CAN]**.
- 3 No es posible realizar una copia impresa normal mientras se esté moviendo la imagen de la pantalla.

Limitaciones

No puede obtenerse una copia impresa de las siguientes pantallas.

- 1 Pantalla del FS-160i/180i/210i (CNC con función de ordenador personal)
- 2 Pantalla de alarma del sistema
- 3 Pantalla mientras se está utilizando la interfaz RS-232-C
- 4 Pantalla durante el funcionamiento automático o manual (es posible realizar una copia impresa durante un reposo de una operación).

Nombre de archivo

Los archivos de mapa de bits creados mediante la función de copia impresa de pantalla tienen el siguiente nombre por el orden en que se crean después de conectar la corriente:

'HDCPY000.BMP' (Nombre del primer archivo de copia impresa creado después de conectar la corriente)

'HDCPY001.BMP' (Nombre del segundo archivo de copia impresa creado después de conectar la corriente)

:

:

'HDCPY099.BMP'

NOTA

- 1 Un archivo de copia impresa de pantalla obtenido después de enviar el archivo HDCPY099BMP recibirá el nombre HDCPY000.BMP.
- 2 Si la salida de un archivo BMP mediante la función de copia impresa de pantalla posee idéntico nombre que un archivo presente en una tarjeta de memoria, el archivo de la tarjeta de memoria se sobrescribe incondicionalmente.
- 3 Cuando se ejecute la función de copia impresa después de desconectar y conectar de nuevo la corriente, el primer archivo de salida se nombra de nuevo HDCPY000.BMP. Si la tarjeta de memoria insertada posee un archivo con idéntico nombre, el archivo se sobrescribe incondicionalmente. Observe este detalle cuando obtenga copias impresas de varias pantallas.

Colores de los datos

El número de colores empleados en los datos de mapa de bits creados depende de la tarjeta de control de visualización, del hardware LCD y del modo de visualización de la pantalla del CNC. La tabla 14 (a) indica las relaciones.

Tabla 14 (a) Colores de los BMPs creados por la función copia impresa de pantalla

	Hardware	Modo visualización pantalla CNC	Colores visualizados en CNC	Colores utilizados en datos BMP creados	Observaciones
Tarjeta VGA	LCD monocromo	—	2 colores	2 colores	No se soportan matices de gris.
	LCD de color	Modo compatible VGA	Caracteres: 16 colores Gráficos: 16 colores	Cuando el bit 0 del parámetro 3301 valga 0: 256 colores Cuando el bit 0 del parámetro 3301 valga 1: 16 colores	La mayoría de pantallas CNC utilizan este modo. Observe que los colores tal vez no se visualicen con normalidad en el modo 16 colores.
		Modo VGA	256 colores	256 colores	Por ejemplo, puede prepararse una pantalla especial mediante el ejecutor del lenguaje C.

Tamaño de datos

La tabla 14 (b) indica los tamaños de los datos de mapa de bits creados mediante la función de copia impresa de pantalla.

Tabla 14 (b) Tamaños de los datos de mapa de bits creados mediante la función de copia impresa de pantalla

Colores mapa bits	Tamaño de archivo (bytes)
Monocromo (2 colores)	38,462
Color (16 colores)	153,718
Color (256 colores)	308,278

Mensaje de alarma

Si el bit 2 del parámetro 3301 se configura a 1, puede enviarse un mensaje de alarma cuando la operación de copia impresa termina en un fallo. (Alarma P/S Nos. 5212 hasta 5214)

IV. MANTENIMIENTO

1

METODO DE SUSTITUCION DE LAS PILAS

Este capítulo describe cómo se sustituye la pila de protección de datos del CNC y la pila del codificador absoluto de impulsos. Este capítulo consta de los siguientes apartados:

1.1 SUSTITUCION DE LA PILA PARA LA SERIE *i* MONTADA EN LCD

1.2 SUSTITUCION DE LA PILA PARA LA SERIE *i* AUTONOMA

1.3 PILA DEL PANEL *i* (3 VDC)

1.4 PILA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS DE IMPULSOS INDEPENDIENTES (6 VDC)

1.5 PILA PARA EL CODIFICADOR ABSOLUTO DE IMPULSOS INCORPORADO AL MOTOR (6 VDC)

Pila de protección de datos de la memoria

Los programas de pieza, los datos de compensación y los parámetros de del sistema se almacenan en la memoria CMOS de la unidad de control. La alimentación a la memoria CMOS está protegida por una pila o pila de litio montada en el panel frontal de la unidad de control. Por este motivo, los datos arriba mencionados no se pierden aun cuando falle la pila principal. La pila de protección de datos se instala en la unidad de control antes de enviarla desde fábrica. La pila asegura la protección de los datos contenidos en la memoria durante un período de aproximadamente un año.

Cuando falla la tensión de la pila, en el display LCD destella el mensaje de alarma "BAT" y se envía al PMC la señal de alarma de la pila. Cuando se muestre esta alarma, sustituya la pila lo antes posible. Por regla general, la pila puede sustituirse antes de transcurrida una o dos semanas a partir de la primera alarma activada. Sin embargo, esto depende de la configuración del sistema.

Si la tensión de la pila cae todavía más, ya no puede asegurarse la protección de datos en memoria. La conexión de la corriente a la unidad de control en este estado provoca la activación de la alarma del sistema 910 (alarma de paridad de memoria SRAM), dado que se ha perdido el contenido de la memoria. Sustituya la pila, borre toda la memoria y luego reintroduzca los datos.

Sustituya la pila de protección de datos en memoria mientras esté desactivada la unidad de control.

Pueden emplearse los dos tipos de pilas siguientes.

D Pila de litio, incorporada a la unidad de control del CNC.

D Dos pilas alcalinas (tamaño D) en un compartimento de pilas externo.

NOTA

Como estándar, de fábrica viene instalada una pila de litio.

1.1 SUSTITUCION DE LA PILA PARA LA SERIE ¡MONTADA EN LCD

D Procedimiento de sustitución

Cuando lleve instalada una pila de litio

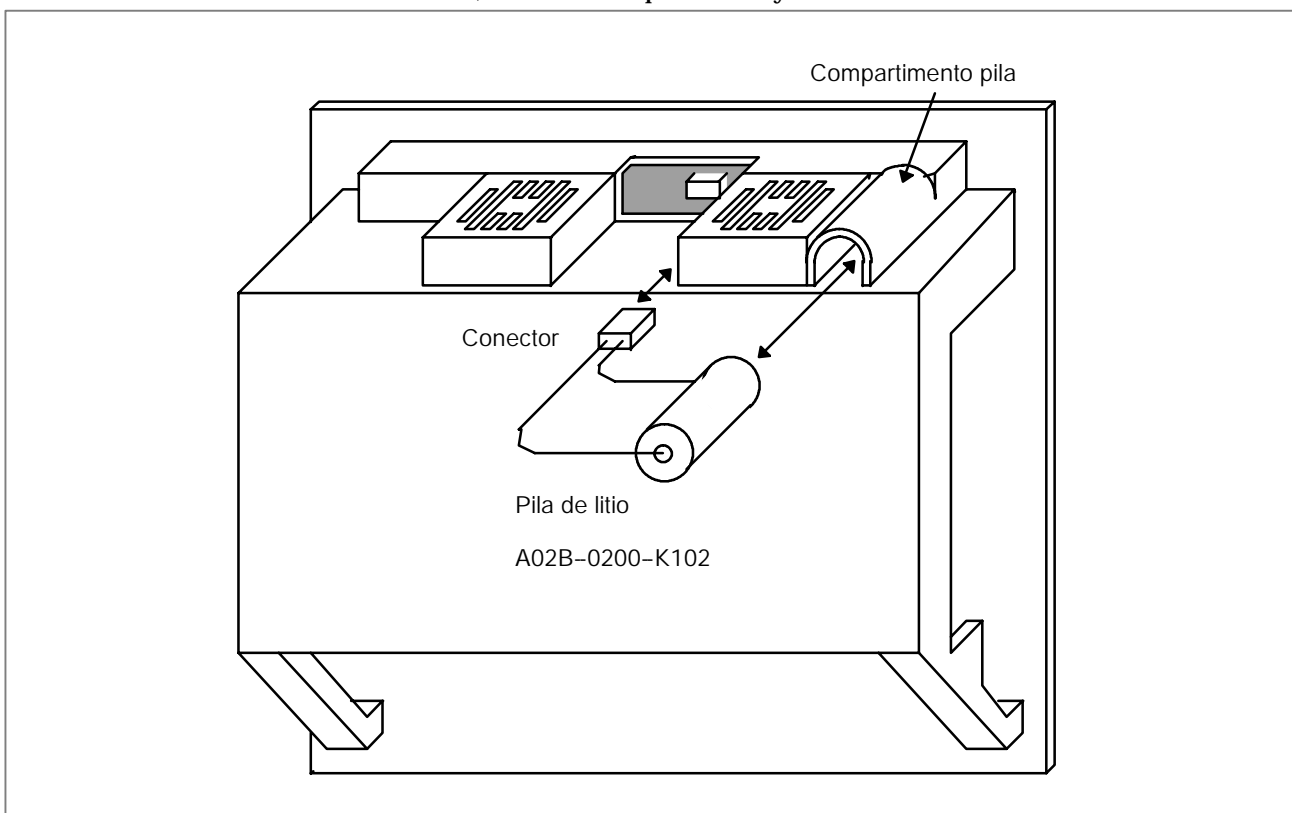
Prepare una pila de litio nueva (código de pedido: A02B-0200-K102 (especificación de FANUC: A98L-0031-0012)).

- 1) Conecte la corriente al CNC. Al cabo de aproximadamente 30 segundos, desconecte la corriente.
- 2) Extraiga la pila usada por la parte superior de la unidad de control del CNC.

Primero, desenchufe el conector de la pila y luego saque la pila fuera del compartimento.

El compartimento de la pila de una unidad de control sin slots para opciones está situado en el extremo superior de la unidad, como se muestra en la figura de la página anterior. El compartimento de la pila de una unidad de control con 2 o 4 ranuras está situado en la zona central de la parte superior de la unidad (entre ventiladores).

- 3) Inserte una pila nueva y vuelva a conectar el conector.



AVISO

La utilización de una pila distinta de la recomendada puede provocar la explosión de ésta. Sustituya la pila siempre por la pila especificada (A02B-0200-K102).

PRECAUCION

Los pasos 1) hasta 3) deben ejecutarse antes de transcurridos 30 minutos (o antes de transcurridos 5 minutos para 160i/180i con la función del PC). No deje la unidad de control sin pila durante más tiempo del especificado. De lo contrario, podría perderse el contenido de la memoria.

Si los pasos 1) hasta 3) no pueden terminarse antes de transcurridos 30 minutos, guarde todo el contenido de la memoria CMOS con antelación en la tarjeta de memoria. De este modo, si se pierde el contenido de la memoria CMOS, el contenido podría restablecerse fácilmente.

Para el método de funcionamiento, consulte el manual de Mantenimiento (B-63525SP).

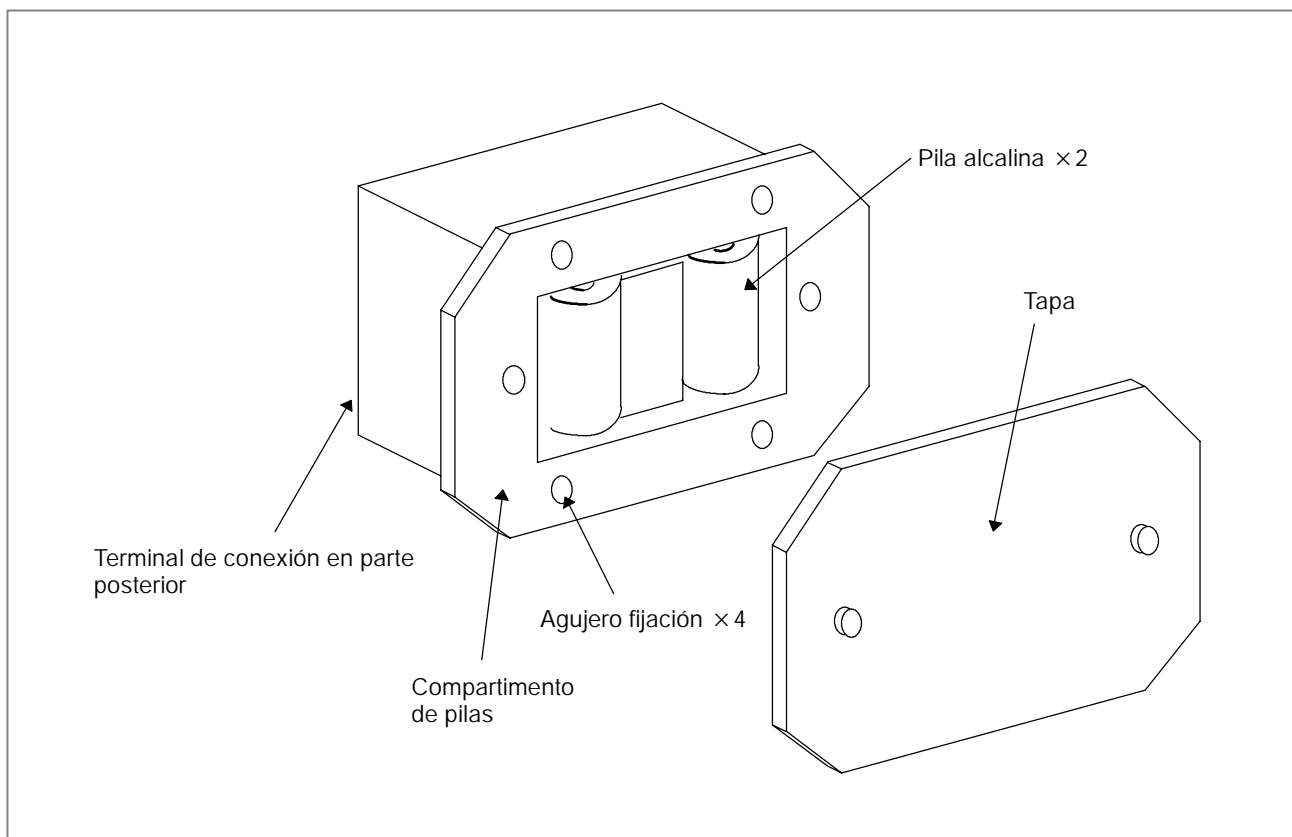
Cuando deseche una pila, observe las ordenanzas municipales u otros reglamentos aplicables de la administración local. Además, cubra los bornes de la pila con un cinta de vinilo o semejante para impedir un cortocircuito.

Sustitución de pilas alcalinas comerciales (tamaño D)

- 1) Prepare dos pilas alcalinas (tamaño D) comerciales.
- 2) Conecte la corriente a las series 16*i*/18*i*/160*i*/180*i*.
- 3) Retire la tapa del compartimento de pilas.
- 4) Sustituya las pilas, prestando una especial atención a su orientación.
- 5) Reinstale la tapa en el compartimento de pilas.

PRECAUCION

Cuando sustituya las pilas alcalinas con la corriente desconectada, siga idéntico procedimiento que para la sustitución de las pilas de litio descrito más arriba.

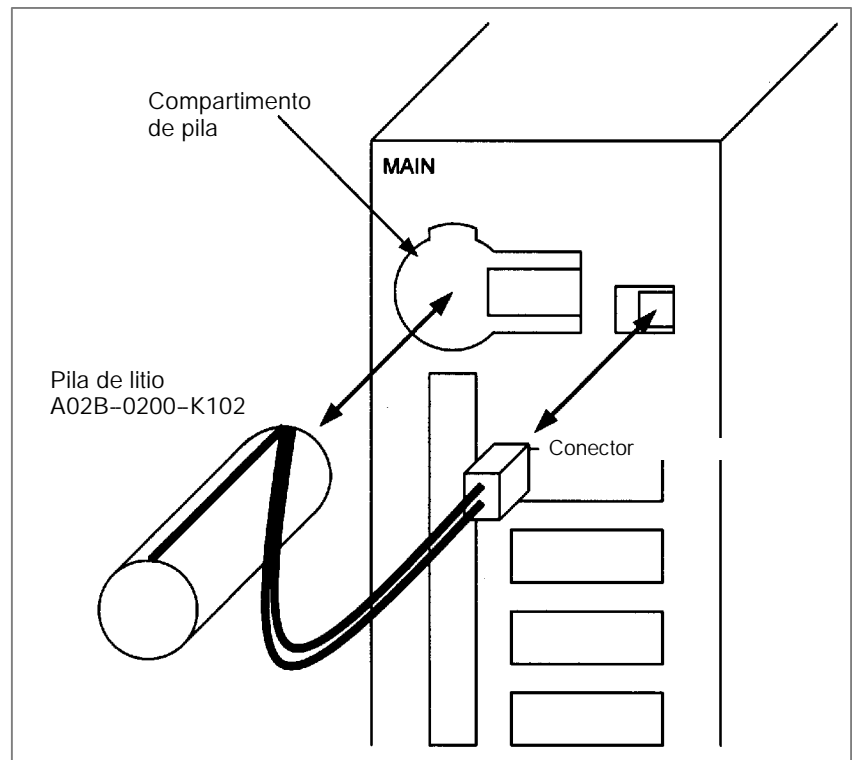


1.2 SUSTITUCION DE LA PILA PARA LA SERIE *i*AUTONOMA

D Sustitución de la pila

Si se utiliza una pila de litio, tenga a mano la referencia A02B-0200-K102 (código interno de FANUC: A98L-0031-0012).

- (1) Conecte el CNC. Aproximadamente 30 segundos más tarde, desconecte el CNC.
- (2) Extraiga la pila de la zona superior de la unidad CNC.
Desconecte primero el conector. A continuación, extraiga la pila del compartimento de la pila.
El compartimento de la pila está situado en la zona superior de la placa frontal de la tarjeta de la CPU principal.
- (3) Sustituya la pila y luego conecte el conector.



AVISO

El montaje correcto de la pila puede ocasionar una explosión. Evite utilizar cualquier pila distinta de la especificada aquí (A02B-0200-K102).

NOTA

Ejecute los pasos (1) hasta (3) antes de transcurridos 30 minutos

Si se retiran las pilas y no se sustituyen por otras nuevas, se perderá el contenido de la memoria.

Si existe el peligro de que no pueda llevarse a cabo la sustitución antes de transcurridos 30 minutos, guarde todo el contenido de la memoria CMOS en una tarjeta de memoria. El contenido de la memoria puede restaurarse fácilmente con la tarjeta de memoria en el caso de que se pierda el contenido de la memoria.

Deseche la pila inservible, respetando las ordenanzas y reglamentos correspondientes de la administración local. Cuando deseche la pila, aisle el terminal con una cinta de modo que no se pueda producir un cortocircuito.

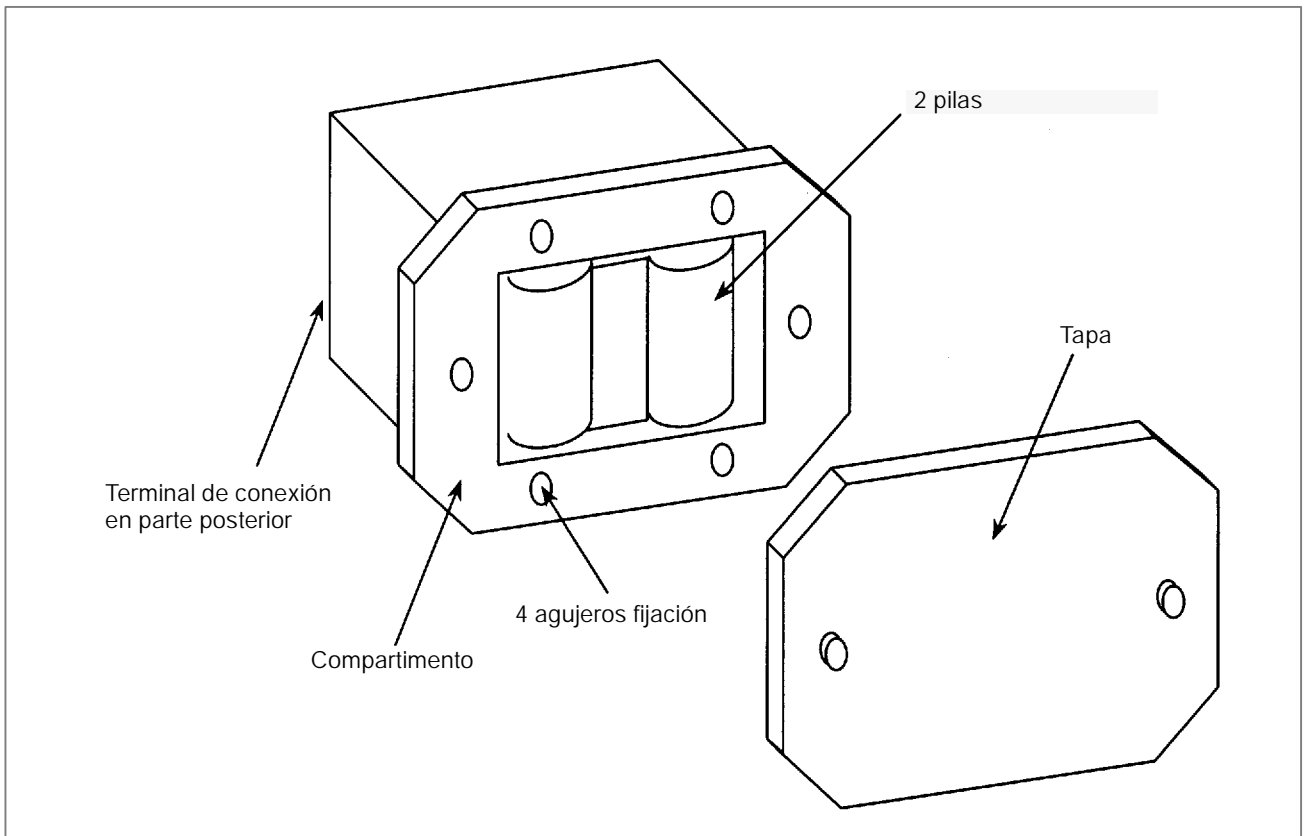
Cuando utilice pilas alcalinas de tamaño D comerciales

D Sustitución de la pila

- (1) Tenga a mano pilas alcalinas de tamaño D comerciales.
- (2) Conecte el CNC.
- (3) Retire la tapa del compartimento de pilas.
- (4) Sustituya las pilas antiguas por otras nuevas. Monte las pilas con la orientación correcta.
- (5) Sustituya la pestaña del compartimento de pilas.

NOTA

Con la corriente desconectada, la pila debería sustituirse como en el caso de la pila de litio, que se describe más arriba.



1.3 PILA DEL PANEL *i* (3 VDC)

Para proteger los datos de la BIOS en el PANEL *i* se utiliza una pila de litio. Esta pila viene ajustada de fábrica en el PANEL *i*. Esta pila tiene capacidad suficiente para conservar los datos de la BIOS durante un año. Cuando la tensión de la pila está baja, la pantalla del LCD destella. (La pantalla del LCD destella también si se activa una alarma del ventilador). Si destella la alarma, sustituya la pila lo antes posible (antes de transcurrida una semana). FANUC recomienda sustituir la pila una vez al año independientemente de si se activa una alarma de la pila.

Sustitución de la pila

- (1) Para protección contra una posible pérdida o destrucción de los parámetros de la BIOS, anote los valores de los parámetros de LA BIOS.
- (2) Compre una pila de litio nueva (A02B-0200-K102).
- (3) Después de haber activado la corriente durante al menos cinco segundos, desconecte la alimentación al PANEL *i*. Retire el terminal inteligente del panel de modo que el trabajo de sustitución pueda realizarse desde la parte posterior del terminal inteligente.
- (4) Desacople el conector de la pila de litio y extraiga la pila del soporte de la pila.
- (5) El recorrido del cable para la nueva pila de litio debe ser el mostrado en la figura.
- (6) Acople el conector y coloque la pila en el soporte de la pila.
- (7) Instale de nuevo el PANEL *i*.
- (8) Conecte la corriente y asegúrese de que se conservan los parámetros de la BIOS (la configuración de la BIOS no se activa de manera forzosa).

Antes de quitar una pila usada y de insertar una nueva, no está permitido que transcurran más de cinco minutos.

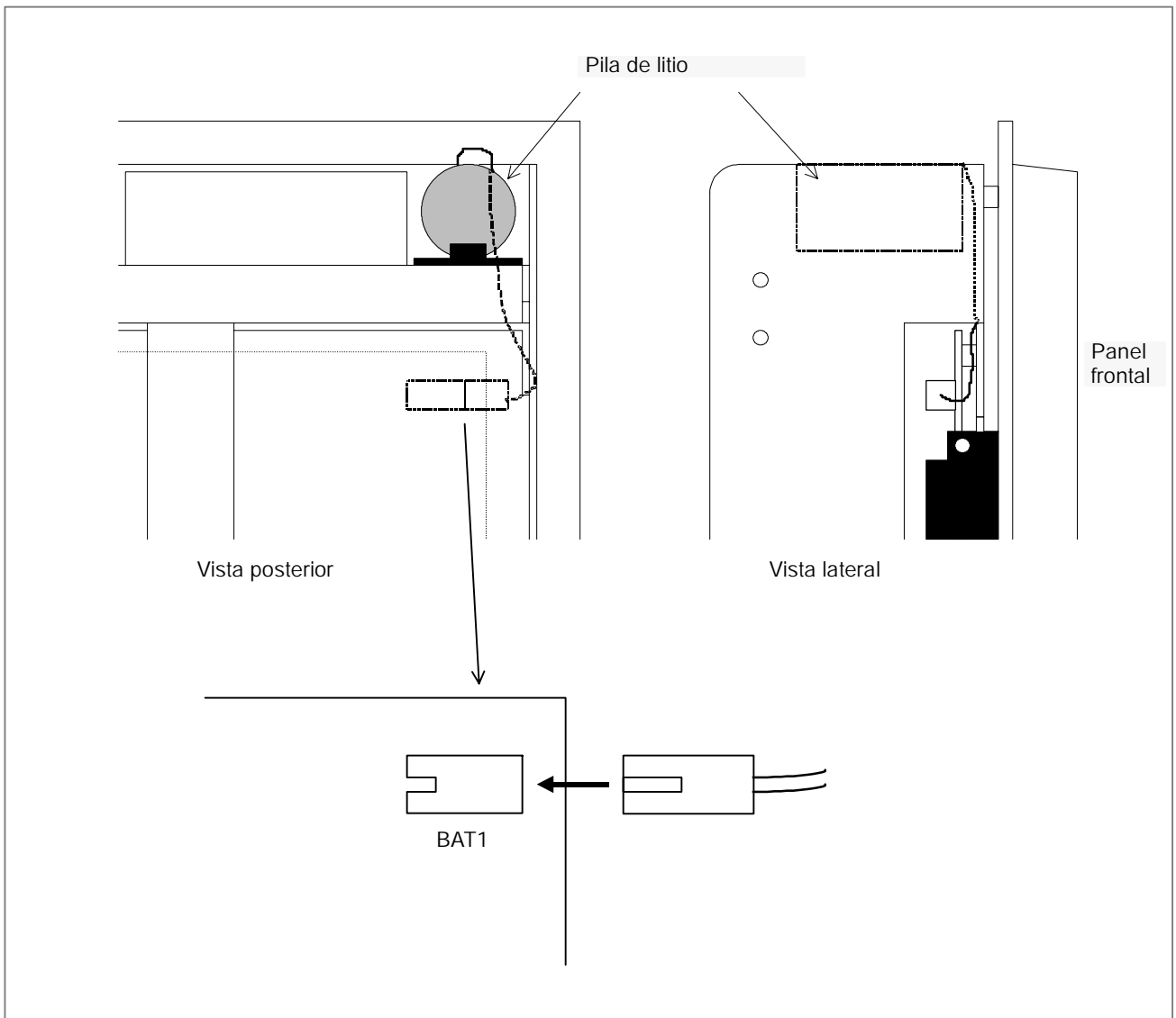


Fig. 1.3 Conexión de la pila de litio

1.4 PILA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS DE IMPULSOS INDEPENDIENTES (6 VDC)

Una unidad de pila permite mantener los datos de posición actuales para seis codificadores absolutos de impulsos durante un año.

Cuando la tensión de la pila está a nivel bajo, se muestran en el display CRT las alarmas de codificador absoluto de impulsos 306 hasta 308 (+ nombre de eje). Cuando se muestra la alarma de codificador absoluto de impulsos 3n7, sustituya la pila lo antes posible. En general, la pila debería sustituirse antes de transcurridas dos o tres semanas. Sin embargo, esto depende del número de codificadores de impulsos utilizados.

Si la tensión de la pila cae por debajo del nivel bajo, ya no pueden mantenerse las posiciones actuales para los codificadores de impulsos. La conexión de la corriente a la unidad de control en este estado hace que se active la alarma de APC 3n0 (alarma de petición de retorno a punto de referencia). Devuelva la herramienta al punto de referencia después de sustituir la pila.

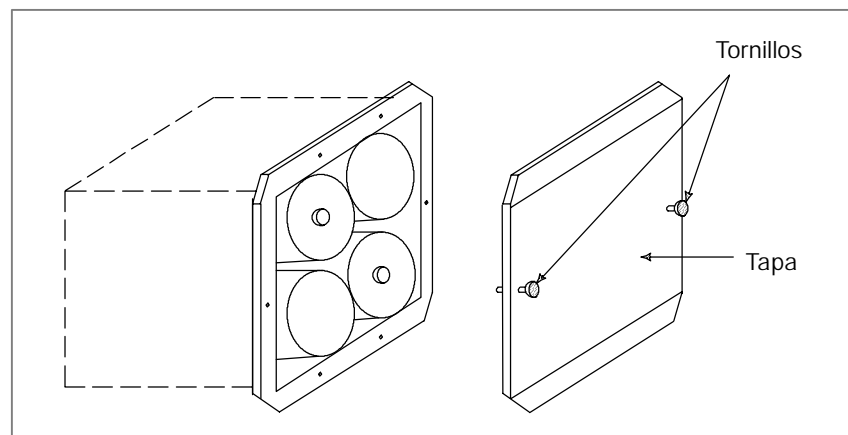
Véase el apartado 7.1.3 para más detalles de conexión de la pila a codificadores absolutos de impulsos independientes. La pila del codificador absoluto de impulsos incorporado está instalada en el amplificador de servo. Para obtener una explicación del procedimiento de sustitución, consulte el Manual de Mantenimiento de la Serie *a* de SERVOMOTORES DE FANUC.

Sustitución de las pilas

Obtenga cuatro pilas alcalinas comerciales (tamaño D).

- (1) Conecte la corriente a la máquina (CNC Serie *i*).
- (2) Afloje los tornillos del compartimento de pilas y retire la tapa.
- (3) Sustituya las pilas alojadas en el compartimento.

Observe la polaridad de las pilas como se muestra en la figura inferior (orienta dos pilas en un sentido y las otras dos en el opuesto).



- (4) Después de instalar las pilas nuevas, sustituya la tapa.
- (5) Desconecte la corriente a la máquina (CNC Serie *i*).

AVISO

Si las pilas se instalan incorrectamente, podría producirse una explosión. Nunca utilice pilas de un tipo distinto del especificado (pilas alcalinas tamaño D).

PRECAUCION

Sustituya las pilas mientras esté conectada la corriente al CNC Serie *i*. Observe que si se sustituyen las pilas sin que se esté alimentando corriente al CNC, se perderá la posición absoluta registrada.

1.5 BATERIA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS INTEGRADOS (DC6V)

Cuando cae la tensión de la batería, se muestran en la pantalla las alarmas de APC 306 hasta 308. Cuando se visualice la alarma de PAC 307, sustituya la batería lo antes posible. Por regla general, la batería debe sustituirse antes de transcurridas una o dos semanas a partir de la primera ocurrencia de la alarma. Sin embargo, esto depende del número de codificadores de impulsos utilizados.

Si la tensión de la batería cae todavía más, se perderán las posiciones actuales de los codificadores de impulsos. Al conectar la alimentación eléctrica al control en este estado, se activa la alarma de APC 300 (alarma de petición de retorno al punto de referencia). Devolver la herramienta al punto de referencia después de sustituir la batería.

Por este motivo, FANUC recomienda sustituir la batería cada año aun cuando no se produzca la alarma.

La batería del codificador absoluto de impulsos integrado está conectada al amplificador del servo.

Observe que los métodos de sujeción de la batería y las especificaciones para pedido de la batería difieren entre las serie α de AMPLIFICADORES DE SERVO (SVM) y la serie β de AMPLIFICADORES DE SERVO.

Procedimiento de sustitución

Sustituya la batería únicamente mientras esté conectada la alimentación de la unidad de servo. Si se sustituye la batería con la alimentación eléctrica desconectada, se perderán todas las configuraciones de posición absoluta. El procedimiento de sustitución es el siguiente.

El procedimiento de sustitución es el siguiente.

1. Conecte la unidad de servo (máquina).
2. Lleve la máquina al estado de parada de emergencia.
3. Asegúrese de que los servomotores no están activos.
4. En el caso de la serie α de AMPLIFICADORES DE SERVO, asegúrese de que no se enciende el LED que indica el estado de carga del circuito intermedio (DC link).
5. Extraiga la batería y sustitúyala.
6. La sustitución queda terminada. Desconecte la unidad de servo (máquina).

AVISO

- D El armario de potencia en que están montadas las unidades de servo posee una sección de alta tensión. No toque esta sección, ya que representa un grave riesgo de electrocución.
- D En el caso de la serie α de AMPLIFICADORES DE SERVO, sustituya la batería después de asegurarse que no está encendido el LED que indica el estado de carga del circuito intermedio (DC link). El circuito intermedio cargado está a alta tensión.
- D Asegúrese de que la batería de reposición es del tipo correcto. De no ser así, podría producirse generación de calor, una explosión o deflagración. Siempre utilice la batería especificada.
- D Preste una especial atención a la polaridad de la batería. Una polaridad incorrecta puede provocar la generación de calor, explosión o deflagración. Además, puede provocar la pérdida de la posición absoluta en el codificador de impulsos.
- D Sujete la base de enchufe al conector no utilizado de entre CX5X o CX5Y. Estas bases de enchufe que protegen los conectores vienen sujetas a estos conectores cuando FANUC los envía. Si se produce un cortocircuito en las patillas de los conectores CX5X o CX5Y, se producirá la generación de calor, una explosión o una deflagración. Además, podría perderse la posición absoluta del codificador de impulsos.

Serie α de AMPLIFICADORES DE SERVO (SVM)

La batería se conecta por uno cualquiera de los 2 modos siguientes.

Método 1: Sujete la batería de litio al SVM.

Utilice la batería: A06B-6073-K001.

Método 2: Utilice la carcasa de la batería (A06B-6050-K060).

Utilice la batería: A06B-6050-K061 o una batería alcalina de tamaño D.

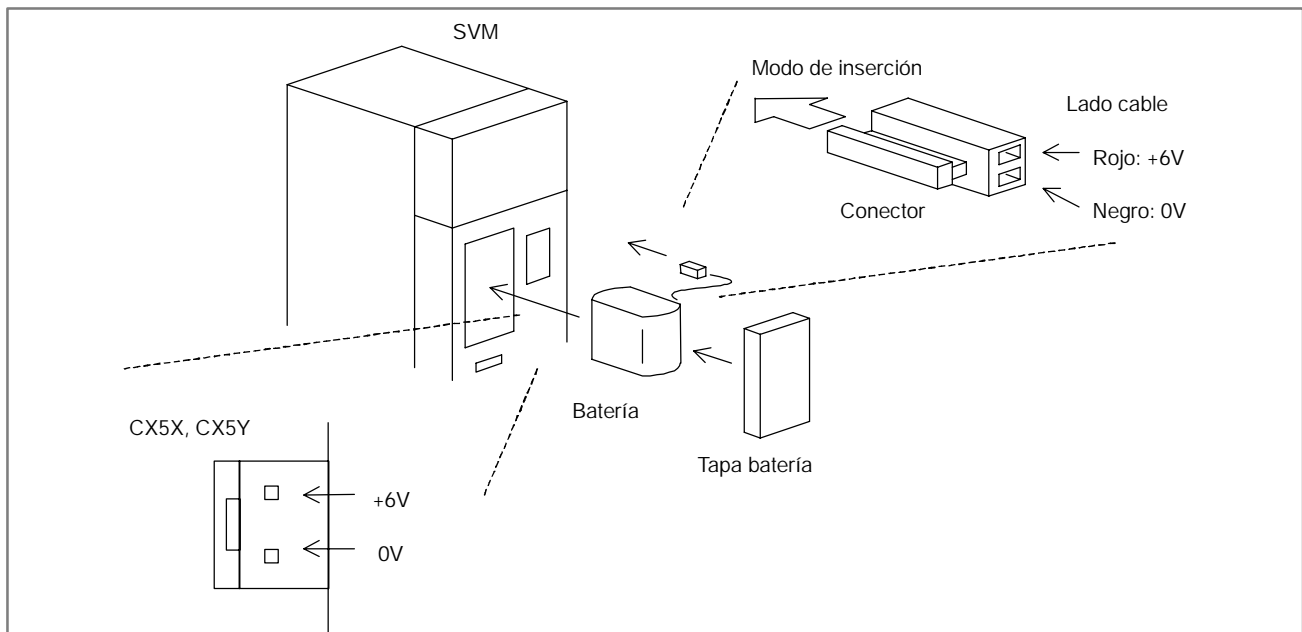
Método	Elemento	Especificación de pedido
Método 1	Batería (batería de litio)	A06B-6073-K001
Método 2	Batería (4 pilas alcalinas tamaño D)	A06B-6050-K061

D Acople la batería de litio al SVM. (Método 1)

Monte la batería de litio (A06B-6073-K001) en el SVM.

[Procedimiento de conexión]

- (1) Consulte los pasos 1 hasta 4 del "Procedimiento de sustitución".
- (2) Retire la tapa de la batería del SVM.
- (3) Sujete la batería como se muestra a continuación.
- (4) Vuelva a sujetar la tapa.
- (5) Conecte el conector de la batería a CX5X o CX5Y del SVM.



PRECAUCIONES

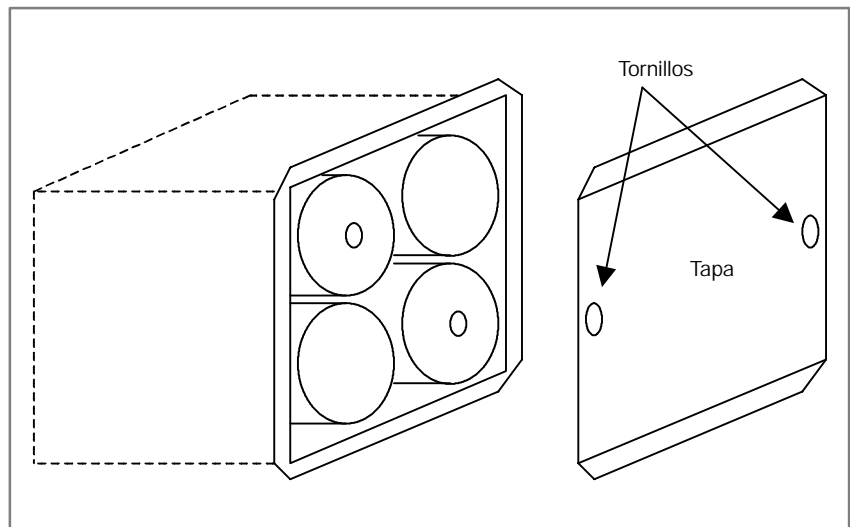
- D El conector de la batería puede conectarse bien a CX5X o a CX5Y.
- D Asegúrese de que el cable de la batería no está estirado. Si este cable se conecta estirado, podría producirse una mala conductividad.

D Sustitución de las pilas en la caja de la batería. (Método 2)

Sustituya las cuatro pilas alcalinas de tamaño D de la carcasa de la caja de la batería instalada en la máquina.

[Procedimiento de conexión]

- (1) Compruebe los pasos 1 hasta 4 del "Procedimiento de sustitución".
- (2) Tenga a mano cuatro pilas alcalinas tamaño D.
- (3) Afloje los tornillos de la caja de la batería. Retire la tapa.
- (4) Sustituya las pilas alcalinas de la caja. Preste mucha atención a la polaridad de las pilas alcalinas.
- (5) Sujete la tapa.



Serie β de AMPLIFICADORES DE SERVO

La batería se conecta por uno de los 2 métodos siguientes.

Método 1: Acople la batería de litio al SVM.

Utilice la batería: A06B-6093-K001.

Método 2: Utilice la caja de la batería (A06B-6050-K060).

Utilice la batería: A06B-6050-K061 o una pila alcalina de tamaño D.

Método	Elemento	Especificación pedido
Método 1	Batería (batería de litio)	A06B-6093-K001
Método 2	Batería (4 baterías alcalinas de tamaño D)	A06B-6050-K061

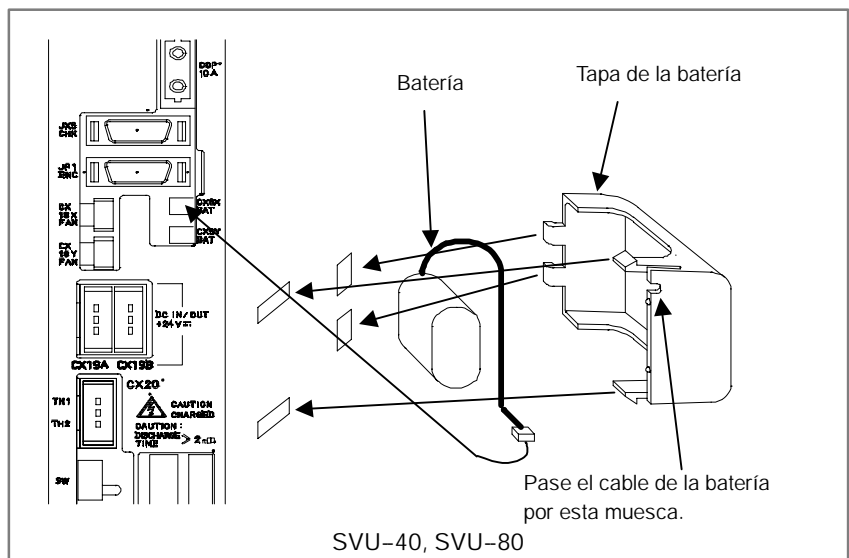
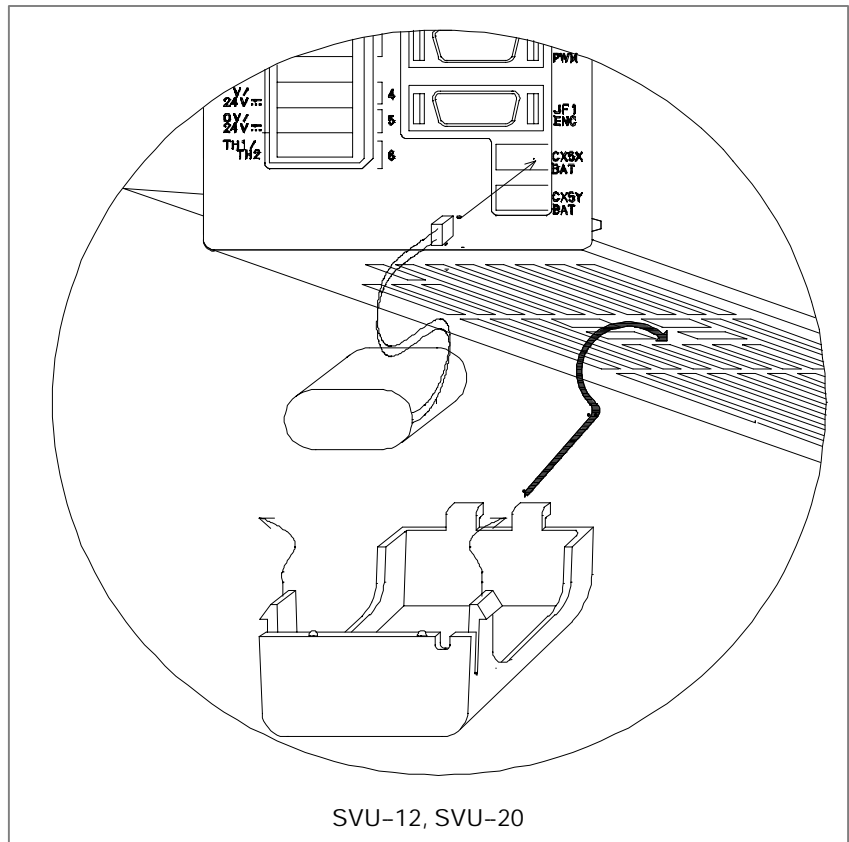
D Acople la batería de litio al amplificador. (Método 1)

Acople la batería de litio (A06B-6093-K001) al amplificador.

[Procedimiento de conexión]

- (1) Compruebe los pasos 1 hasta 3 del "Procedimiento de sustitución".
- (2) En el caso de SVU-12 o SVU-20, retire las tapas de la batería bajo la unidad de servo sujetándola por su lado izquierdo y derecho. En el caso de la SVU-40 o SVU-80, retire la tapa sujeta del lado derecho de la unidad de servo sujetándola por sus lados superior e inferior.
- (3) Retire la batería de la unidad de servo.
- (4) Sustituya la batería y conecte el cable de la batería al conector CX5X o CX5Y de la unidad de servo.

(5) Monte la tapa de la batería.



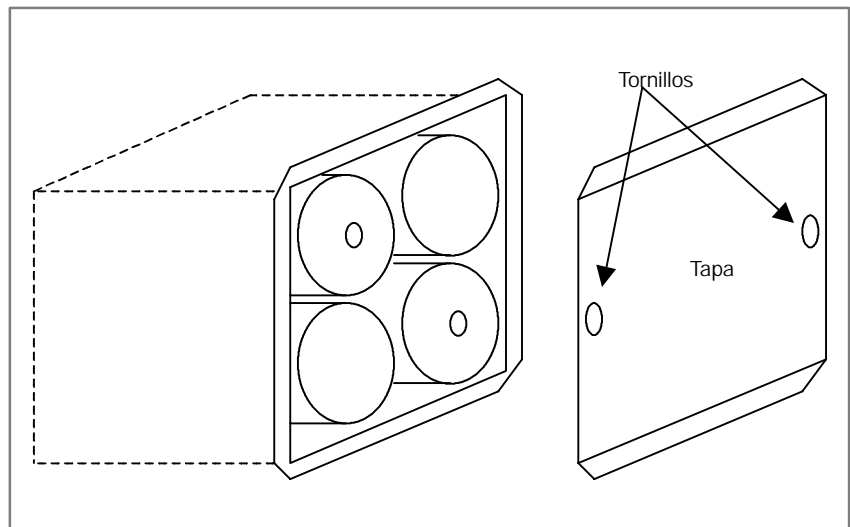
PRECAUCIONES

D El conector de la batería puede conectarse bien a CX5X o a CX5Y.

D Sustitución de las pilas dentro de la caja de la batería. (Método 2)
Sustituya las cuatro pilas alcalinas de tamaño D de la caja de la batería instalada en la máquina.

[Procedimiento de conexión]

- (1) Compruebe el paso 1 hasta 3 del "Procedimiento de sustitución".
- (2) Tenga a mano cuatro pilas alcalinas de tamaño D.
- (3) Afloje los tornillos de la caja de la batería. Retire la tapa.
- (4) Sustituya las pilas alcalinas de la caja. Preste mucha atención a la polaridad de las pilas alcalinas.
- (5) Sujete la tapa.

**Baterías usadas**

Las pilas usadas deben eliminarse como "DESECHOS INDUSTRIALES" en base a las disposiciones y leyes del país y comunidad autónoma que se haya instalado la máquina.

ANEXO

A

LISTA DE CODIGOS DE CINTA

Código ISO								Código EIA								Observaciones				
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3			2	1	
	Macro cliente B																	No se utiliza	Se utiliza	
0			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			0			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			Número 0		
1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1						<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Número 1		
2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2						<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Número 2		
3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	3			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Número 3		
4	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Número 4		
5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Número 5		
6			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Número 6		
7	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Número 7		
8	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				8				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Número 8		
9			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	9			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Número 9		
A		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	a		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Dirección A		
B		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	b		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Dirección B		
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	c		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Dirección C		
D		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		d		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Dirección D		
E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	e		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección E		
F	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	f		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección F		
G		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	g		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección G		
H		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			h		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Dirección H		
I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	i		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Dirección I		
J	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		j		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección J		
K		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	k		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección K		
L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		l		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección L		
M		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	m		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Dirección M		
N		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	n		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección N		
O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	o		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección O		
P		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				p		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección P		
Q	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	q		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Dirección Q		
R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		r		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección R		
S		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	s			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Dirección S		
T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			t			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección T		
U		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	u			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Dirección U		
V		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	v			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección V		
W	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	w			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección W		
X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			x			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección X		
Y		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	y			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Dirección Y		
Z		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		z			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección Z		

Código ISO									Código EIA									Observaciones		
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1		Sin MAC- RO CLIE NTE B	Con MAC- RO CLIE NTE B
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del	○	○	○	○	○	○	○	○	Borrar (borrar escritura incorrecta)	x	x
NUL					○				En blanco					○				No hay escritura. Con código EIA, este código no puede utilizarse en la sección de información significativa.	x	x
BS	○				○	○			BS			○	○	○		○		Retroceso	x	x
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○		Tabulador	x	x
LF o NL					○	○		○	CR o EOB	○					○			Fin de bloque		
CR	○				○	○	○	○	—									Retorno de carro	x	x
SP	○	○			○				SP			○	○					Espacio	□	□
%	○	○			○	○		○	ER				○	○		○	○	Parada absoluta rebobinado		
(			○		○	○			(2-4-5)				○	○	○		○	Fin control (inicio comentario)		
)	○	○			○	○		○	(2-4-7)	○				○	○		○	Inicio control (fin comentario)		
+			○		○	○		○	+		○	○	○	○				Signo más	Δ	
-			○		○	○		○	-		○			○				Signo menos		
:			○	○	○	○		○	—									Dos puntos (Dirección O)		
/	○	○			○	○	○	○	/			○	○	○		○		Salto opcional de bloque		
.			○		○	○	○	○	.		○	○	○	○	○	○	○	Período (punto decimal)		
#	○	○			○		○	○	Parámetro núm.6012									Sostenido		
\$			○		○	○			—									Símbolo dólar	x	x
&	○	○			○	○	○	○	&				○	○	○	○		Ampersand	Δ	○
'			○		○	○	○	○	—									Apóstrofo	Δ	○
*	○	○			○	○		○	Parámetro núm.6010									Asterisco	Δ	
,	○	○			○	○	○		,			○	○	○	○	○		Coma		
;	○	○	○	○	○	○		○	—									Punto y coma	x	x
<			○	○	○	○			—									Signo menor que	Δ	Δ
=	○	○	○	○	○	○		○	Parámetro núm.6011									Signo igual	Δ	
>	○	○	○	○	○	○		○	—									Signo mayor que	Δ	Δ
?			○	○	○	○		○	—									Interrogante	Δ	○
@	○	○			○				—									a comercial	Δ	○
"			○					○	—									Comillas	Δ	Δ
[	○	○			○	○		○	Parámetro núm.6013									Corchete izquierdo	Δ	
]	○	○			○	○		○	Parámetro núm.6014									Corchete derecho	Δ	

NOTA

- 1 Los símbolos empleados en la columna "observaciones" tienen los sentidos siguientes:

(Espacio): El carácter será memorizado y tiene un sentido específico.

En caso de utilización incorrecta en una declaración o sentencia distinta de un comentario, se activa una alarma.

× : El carácter no será memorizado y será ignorado.

n : El carácter será memorizado, pero se ignora mientras se ejecuta el programa.

f : El carácter será memorizado. Si se emplea en una declaración distinta de un comentario, se emite una alarma.

j : Si se emplea en una declaración o sentencia distinta de un comentario, este carácter no será memorizado. Si se emplea en un comentario, será memorizado.

- 2 Los códigos que no aparecen en esta tabla no se tienen en cuenta si su paridad es correcta.
- 3 Los códigos con paridad incorrecta activan la alarma TH. Pero no se tienen en cuenta sin activar la alarma TH cuando se encuentran en la sección de comentarios.
- 4 Un carácter con los ocho agujeros perforados no se tiene en cuenta y no genera la alarma TH en código EIA.

B

LISTA DE FUNCIONES Y FORMATO DE CINTA

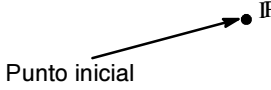
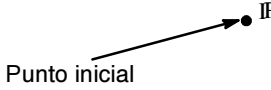
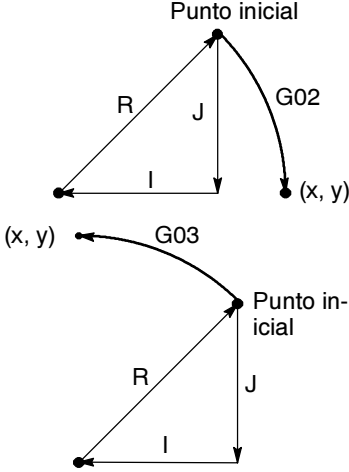
Algunas funciones no pueden añadirse como opciones en función del modelo.

In las tablas que aparecen a continuación, IP₋: presenta una combinación de direcciones de eje arbitrarias utilizando X y Z.


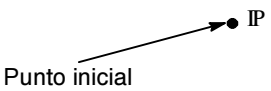
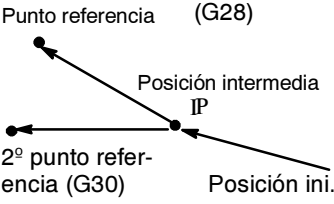
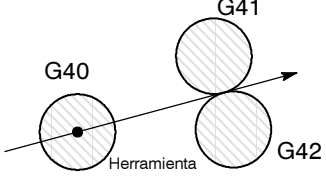
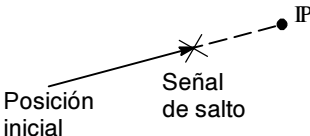
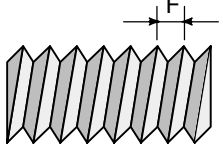
x = Primer eje básico (normalmente X)

z = Segundo eje básico (normalmente Z)

(1/4)

Funciones	Dibujo	Formato de cinta
Posicionamiento (G00)		G00 IP ₋ ;
Linear interpolation (G01)		G01 IP ₋ F ₋ ;
Interpolación circular (G02, G03)		$\left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X_ Z_ \left\{ \begin{matrix} R_ \\ I_ K_ \end{matrix} \right\} F_;$
Tiempo de espera (G04)		G04 $\left\{ \begin{matrix} X_ \\ P_ \end{matrix} \right\} ;$
Interpolación cilíndrica (G07.1)		G07.1 IP ₋ r ₋ ; Modo interpolación cilíndrica G07.1 IP0; Cancelar modo interpolación cilíndrica r: Radio de cilindro
Control anticipatorio (G08)		G08 P1; Activar modo control anticipatorio G08 P0; Desactivar modo control anticipatorio

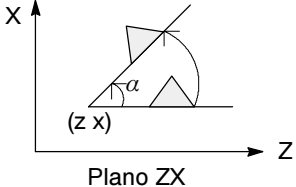
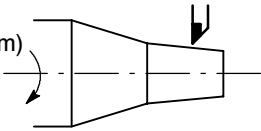
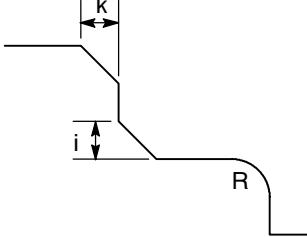
(2/4)

Funciones	Dibujo	Formato de cinta
Modificación de valor de compensación por programa (G10)		Valor comp. geometría herramienta G10 P_X_Z_R_Q_ ; P=1000+Número corrector geometría Valor compens. desgaste hta G10 P_X_Z_R_Q_ ; P=Número corrector desgaste
Selección de plano (G17, G18, G19)		G17 ; G18 ; G19 ;
Conversión v. pulgadas/métricos (G20, G21)		Entrada pulg: G20 Entrada v. métricos: G21
Comprobación límite recorrido memorizado 2, 3 (G22, G23)		G22X_Z_I_K_ ; G23 ;
Detección fluctuación velocidad husillo (G25, G26)		G25 ; G26 P_Q_R_ ;
Comprobación retorno a punto de referencia (G27)		G27 IP_ ;
Retorno a punto de referencia (G28) Retorno a 2º punto de referencia (G30)		G28 IP_ ; G30 IP_ ;
Compensación de radio de herramienta (G40, G41, G42)		$\{ G41 \} P_ ;$ $\{ G42 \} P_ ;$ P : Número corrector hta G40 : Cancelar
Función de salto (G31)		G31 IP_F_ ;
Roscado (G32)		Roscado de paso constante G32 IP_F_ ;

(2/3)

Funciones	Dibujo	Formato de cinta
Compensación automática de herramienta (G36, G37)		<p>G36 X <u>xa</u> ; G37 Z <u>za</u> ;</p>
Definición sistema coordenadas Configuración de velocidad husillo (G50)		<p>G50 X <u>Z</u> ; Definición sistema coordenadas G50 S <u>;</u> ; Config. velocidad husillo</p>
Configuración de sistema local de coordenada (G52)		<p>G52 IP <u>;</u> ;</p>
Selección sistema coordenadas máquina (G53)		<p>G53 IP <u>;</u> ;</p>
Selección sistema coordenadas pieza (G54 hasta G59)		<p>{ G54 : G59 } IP <u>;</u> ;</p>
Posicionamiento unidireccional (G60)		<p>G60 IP <u>;</u> ;</p>
Macro cliente (G65, G66, G67)		<p>Llamada simple G65 P_L <argumento> ; P : Número programa L : Número repeticiones Llamada modal G66 P_L <argumento> ; G67 ; Cancelar</p>
Imagen espejo para doble torreta (G68, G69)		<p>G68 ; Activar imagen espejo para doble torreta G69 ; Cancelar imagen espejo</p>

(3/3)

Funciones	Dibujo	Formato de cinta
Rotación sistema coordenadas (G68.1, G69.1)	 <p>Plano ZX</p>	$G68.1 \left\{ \begin{array}{l} G17 X_Y_ \\ G18 Z_X_ \\ G19 Y_Z_ \end{array} \right\} R \alpha ;$ G69.1 ; Cancelar
Avance por minuto (G98) Avance por revolución (G99)	mm/min pulg/min mm/rev pulg/rev	G98 ... F_ ; (Avance por minuto) G99 ... F_ ; (Avance por revolución)
Control de velocidad tangencial de corte constante (G96/G97)	m/min o feet/min N (rpm) 	G96 S_ ; G97 ; Cancelar
Biselado, Esquina R		$X_ ; \left\{ \begin{array}{l} C \pm k \\ R_- \end{array} \right\} P_ ;$ $Z_ ; \left\{ \begin{array}{l} C \pm i \\ R_- \end{array} \right\} P_ ;$
Ciclo fijo (G71 hasta G76) (G90, G92, G94)	Véase II.13. FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACION	N_ G70 P_ Q_ ; G71 U_ R_ ; G71 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G72 W_ R_ ; G72 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G73 U_ W_ R_ ; G73 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G74 R_ ; G74 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; G75 R_ ; G75 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; G76 P_ Q_ R_ ; G76 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; $\left\{ \begin{array}{l} G90 \\ G92 \end{array} \right\} X_Z_I_F_ ;$ G94 X_ Z_ K_ F_ ;
Programación absoluta/incremental		X_ Z_ C_ ; Programación absoluta U_ W_ H_ ; Programación incremental (Identificada por una palabra de dirección especificada junto con una función G tal como G00 o G01)

C

MARGEN DE VALORES PROGRAMABLES

Eje lineal

- En el caso de entrada en mm, el husillo de avance está en mm

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0.001 mm	0.0001 mm
Incremento mínimo programable	X : 0.0005 mm Y : 0.001 mm	X : 0.00005 mm Y : 0.0001 mm
Dimensión máxima programable	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
Vel. máx. de avance rápido *1	240000 mm/min	100000 mm/min
Margen de velocidades de avance *1	Avance por minuto : 1 hasta 240000 mm/min Avance por revolución 0.0001 hasta 500.0000 mm/rev	Avance por minuto : 1 hasta 100000 mm/min Avance por revolución 0.0001 hasta 500.0000 mm/rev
Avance incremental	0.001, 0.01, 0.1, 1mm/paso	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 mm/paso
Compensación de hta.	0 hasta ±999.999 mm	0 hasta ±999.9999 mm
Compensación de holgura	0 hasta ±0.255 mm	0 hasta ±0.255 mm
Tiempo de espera	0 hasta 99999.999 s.	0 hasta 99999.999 s.

- En el caso de entrada en pulgadas, el husillo de avance está en milímetros

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0.0001 pulg.	0.00001 pulg.
Incremento mín. programable	X : 0.00005 pulg. Y : 0.0001 pulg.	X : 0.000005 pulg. Y : 0.00001 pulg.
Dimensión máxima programable	±9999.9999 pulg.	±393.70078 pulg.
Avance rápido máximo *1	240000 mm/min	100000 mm/min
Margen de velocidades de avance *1	Avance por minuto : 0.01 hasta 9600 pulg./min Avance por revolución 0.000001 hasta 9.999999 pulg./rev	Avance por minuto : 0.01 hasta 4000 pulg./min Avance por revolución 0.000001 hasta 9.999999 pulg./rev
Avance incremental	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 pulg./paso	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 pulg./paso
Compensación de herramienta	0 hasta ±99.9999 pulg.	0 hasta ±99.9999 pulg.
Compensación de la holgura	0 hasta ±0.255 mm	0 hasta ±0.255 mm
Tiempo de espera	0 hasta 99999.999 s.	0 hasta 9999.9999 s.

● En el caso de entrada en pulgadas, el husillo de avance está en pulgadas

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0.0001 pulg.	0.00001 pulg.
Incremento mínimo programable	X : 0.00005 pulg. Y : 0.0001 pulg.	X : 0.000005 pulg. Y : 0.00001 pulg.
Dimensión máxima programable	±9999.9999 pulg.	±999.99999 pulg.
Avance rápido máximo *1	9600 pulg./min	4000 pulg./min
Margen de velocidades de avance *1	Avance por minuto : 0.01 hasta 9600 pulg./min Avance por revolución 0.000001 hasta 9.999999 pulg/rev	Avance por minuto : 0.01 hasta 4000 pulg./min Avance por revolución 0.000001 hasta 9.999999 pulg./rev
Avance incremental	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 pulg./paso	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 pulg./paso
Compensación de herramienta	0 hasta ±99.9999 pulg.	0 hasta ±99.9999 pulg.
Compensación de la holgura	0 hasta ±0.0255 pulg.	0 hasta ±0.0255 pulg.
Tiempo de espera	0 hasta 99999.999 s,	0 hasta 9999.9999 s.

● En el caso de entrada en milímetros, el husillo de avance está en pulgadas

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0.001 mm	0.0001 mm
Incremento mínimo programable	X : 0.00005 pulg. Y : 0.0001 pulg.	X : 0.000005 pulg. Y : 0.00001 pulg.
Dimensión máxima programable	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
Avance rápido máximo *1	9600 pulg./min	960 pulg./min
Margen de velocidades de avance *1	Avance por minuto : 1 hasta 240000 mm/min Avance por revolución 0.0001 hasta 500.0000 mm/rev	Avance por minuto: 1 hasta 100000 mm/min Avance por revolución 0.0001 hasta 500.0000 mm/rev
Avance incremental	0.001, 0.01, 0.1, 1mm/paso	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 mm/paso
Compensación de herramienta	0 hasta ±999.999 mm	0 hasta ±999.9999 mm
Compensación de la holgura	0 hasta ±0.0255 pulg.	0 hasta ±0.0255 inch
Tiempo de espera	0 hasta 99999.999 s.	0 hasta 9999.9999 s

Eje de giro

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0.001 grados	0.0001 deg
Incremento mínimo programable	±0.001 grados	±0.0001 deg
Dimensión máxima programable	±99999.999 grados	±9999.9999 grados
Avance rápido máximo *1	240000 grados/min	100000 grados/min
Margen de velocidades de avance *1	1 hasta 240000 grados/min	1 hasta 100000 grados/min
Avance incremental	0.001, 0.01, 0.1, 1grados/paso	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 grados/paso
Compensación de herramienta	0 hasta ±999.999 mm	0 hasta ±999.9999 mm
Compensación de la holgura	0 hasta ±0.255 grados	0 hasta ±0.255 grados

NOTA

*1 El margen de velocidades de avance indicado anteriormente son limitaciones que dependen de la capacidad de interpolación del CNC. Como sistema completo, también deben considerarse las limitaciones que dependen del servosistema.

D

ABACOS



D.1 LONGITUD ROSCADA INCORRECTA

Los pasos de una rosca, por regla general, son incorrectos en δ_1 y δ_2 , como se muestra en la Fig. D.1 (a) debido a la aceleración y deceleración automáticas.

Así, pues, se han de incluir distancias de seguridad de magnitud δ_1 y δ_2 en el programa.

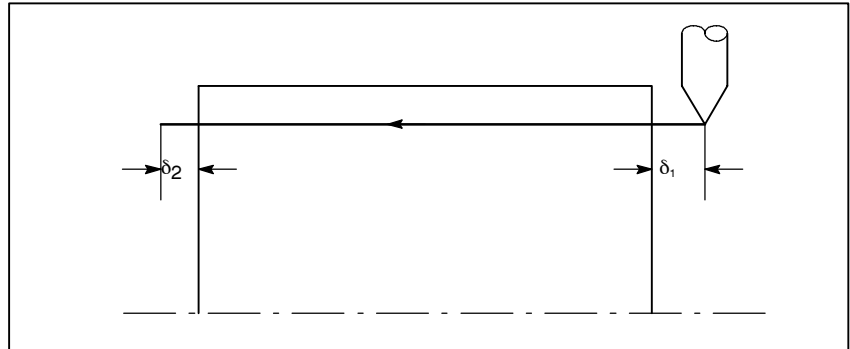


Fig.D.1(a) Posición de rosca incorrecta

Explicaciones

- Cómo se determina el δ_2

$$\delta_2 = T_1 V \text{ (mm) } \dots\dots\dots (1)$$

$$V = \frac{1}{60} RL$$

- T_1 : Constante de tiempo del servosistema (s)
 - V : Velocidad corte (mm/s)
 - R : Velocidad del husillo (rpm)
 - L : Avance de rosca (mm)
- Constante de tiempo T_1 (s)
del servosistema:
Habitualmente 0,033 s.

- Cómo se determina δ_1

$$\delta_1 = \{t - T_1 + T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})\} V \dots\dots\dots (2)$$

$$a = \exp(-\frac{t}{T_1}) \dots\dots\dots (3)$$

- T_1 : Constante de tiempo del servosist. (s)
 - V : Velocidad de corte (mm/s)
- Constante de tiempo T_1 (s)
del servosistema:
Habitualmente 0,033 s.

El paso al comienzo del roscado es más corto que el paso L especificado y el error admisible de paso es ΔL . Por consiguiente se obtiene la siguiente ecuación.

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Cuando se ha determinado el valor $H\alpha I$, transcurre un tiempo hasta que se alcanza la precisión de rosca. El tiempo HfI se sustituye en (2) para determinar δ_1 :

Las constantes V y T_1 se determinan de idéntica manera que en el caso de δ_2 . Dado que el cálculo de δ_1 es más complejo, en las páginas siguientes se incluyen ábacos.

● **Cómo se utilizan los ábacos**

Primero especifique la clase y el paso de una rosca. La precisión de la rosca, se obtendrá en (1) y, en función de la constante de tiempo de aceleración/deceleración de avance en mecanizado, el valor de δ_1 cuando $V = 10\text{mm/s}$ se obtendrá en (2). En tal caso, en función de la velocidad de roscado, puede obtenerse en (3) δ_1 para una velocidad distinta de 10mm/s .

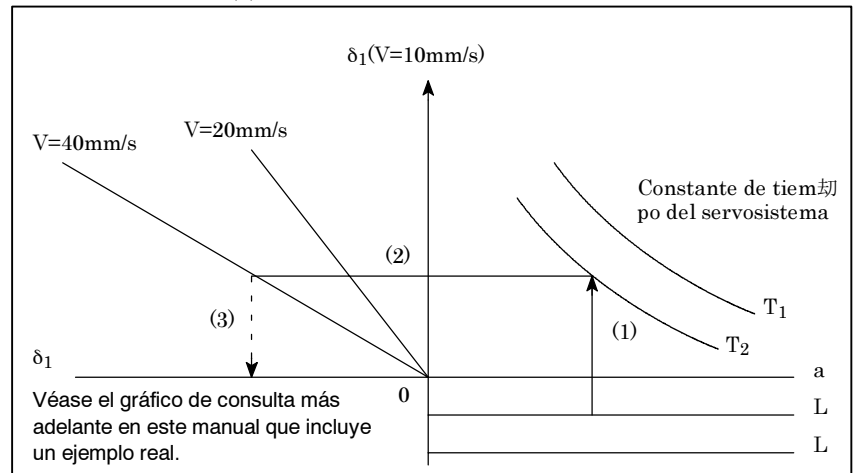


Fig. D.1(b) Abaco

NOTA

Las ecuaciones de δ_1 y δ_2 son para cuando la constante de tiempo de aceleración/deceleración para avance en mecanizado vale 0.

D.2 CALCULO SENCILLO DE LA LONGITUD ROSCADA INCORRECTA

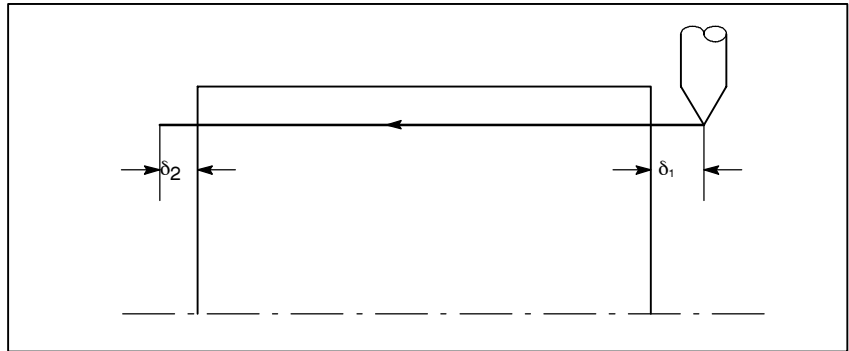


Fig. D.2 Porción roscada incorrecta

Explicaciones

- Cómo se determina δ_2

$$\delta_2 = \frac{LR}{1800 * } \text{ (mm)}$$

R : Velocidad husillo (rpm)
L : Paso de rosca (mm)

* Cuando la constante de tiempo T del servosistema vale 0,033 s.

- Cómo se determina δ_1

$$\delta_1 = \frac{LR}{1800 * } (-1 - \ln a) \text{ (mm)}$$

$$= \delta_2 (-1 - \ln a) \text{ (mm)}$$

R : Velocidad husillo (rpm)
L : Paso de rosca (mm)

* Cuando la constante de tiempo T del servosistema vale 0.033 s.

A continuación se indican valores admisibles de la rosca.

a	-1 - ln a
0.005	4.298
0.01	3.605
0.015	3.200
0.02	2.912

Ejemplos

R=350rpm

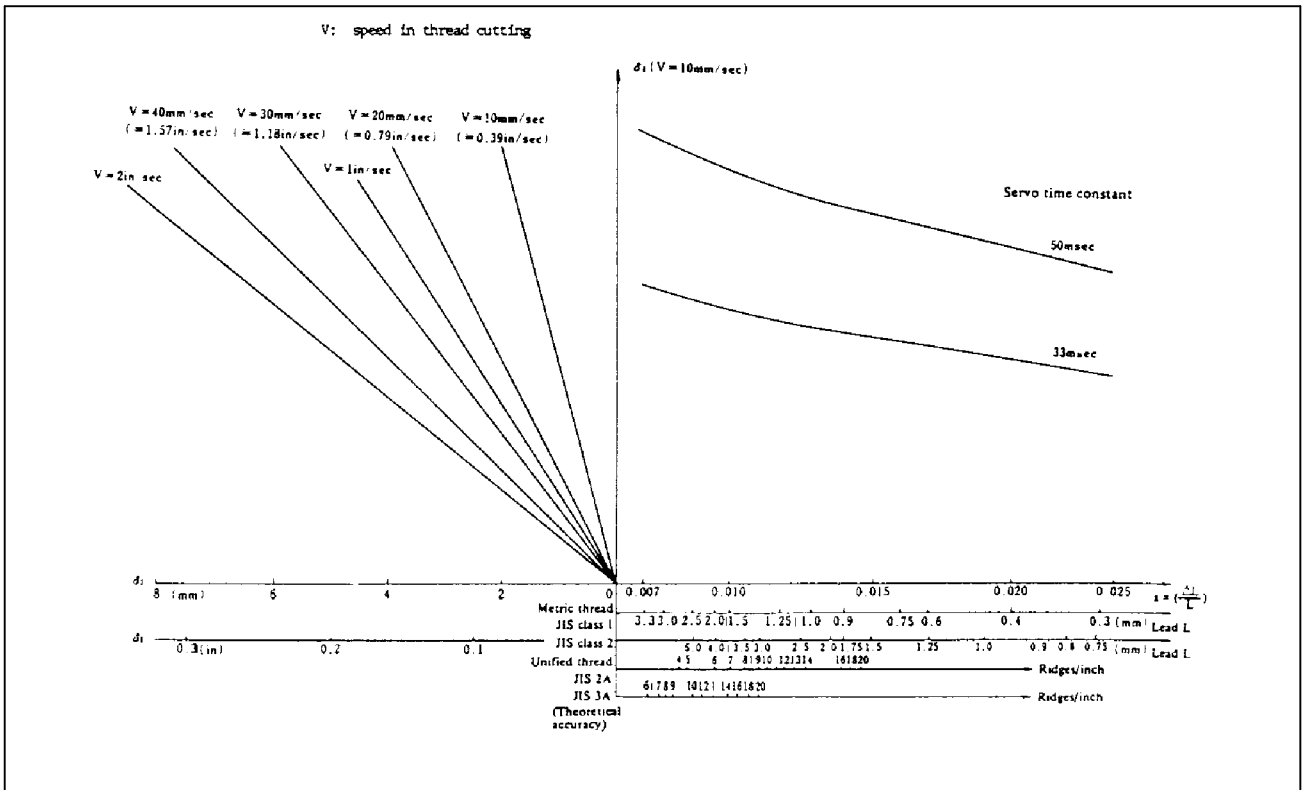
L=1mm

a=0.01 entonces

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (mm)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{ (mm)}$$

● Referencia



Abaco para la obtención de la distancia de aproximación δ_1

D.3 TRAYECTORIA DE HERRAMIENTA EN UNA ESQUINA

Cuando el retardo del servosistema (provocado por aceleración/deceleración exponencial en mecanizado o provocado por el sistema de posicionamiento cuando se utiliza un servomotor) va acompañado de mecanizado de esquinas, se produce una ligera desviación entre la trayectoria de la herramienta (trayectoria del centro de herramienta) y la trayectoria programada, como se muestra en la Fig. D.3 (a).

La constante de tiempo T_1 de aceleración/deceleración exponencial se fija el valor 0. 0.

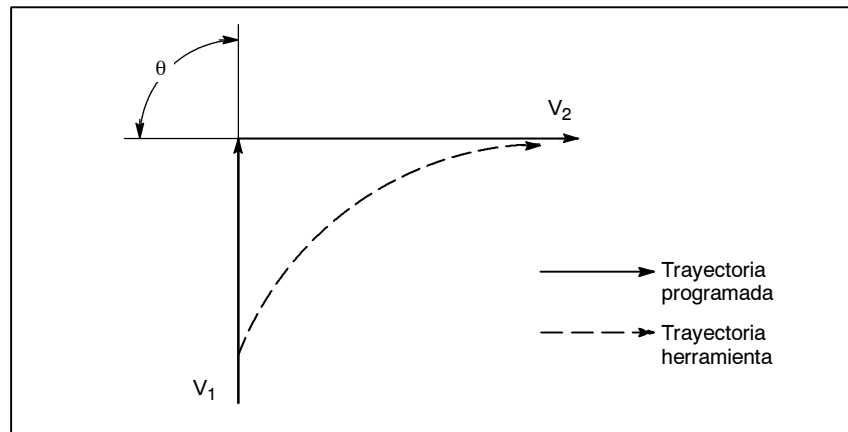


Fig. D.3 (a) Ligera desviación entre la trayectoria de herramienta y la trayectoria programada

Esta trayectoria de herramienta está determinada por los siguientes parámetros:

- Velocidad de avance (V_1 , V_2)
- Angulo de esquina (θ)
- Constante de tiempo de aceleración/deceleración exponencial (T_1) en mecanizado ($T_1 = 0$)
- Presencia o ausencia de registro de almacenamiento intermedio (buffer).

Los anteriores parámetros se utilizan para analizar teóricamente la trayectoria de herramienta y la trayectoria de herramienta anterior se representa con el parámetro que se ha definido como ejemplo. Cuando se ejecuta realmente la programación, los datos anteriores deben tenerse en cuenta y la programación se ha de ejecutar minuciosamente de modo que la forma de la pieza esté dentro de la precisión deseada. Expresado de otro modo, cuando la forma de la pieza no se encuentra dentro de la precisión teórica, no deben leerse las órdenes del siguiente bloque hasta que la velocidad de avance especificada se haga cero. La función de tiempo de espera, en tal caso, se utiliza para detener la máquina durante el correspondiente período.

Análisis

La trayectoria de herramienta mostrada en la Fig. D.3 (b) se analiza en base a las siguientes condiciones.:

El avance es constante en los bloques antes y después del redondeado de esquinas.

El controlador tiene un registro de almacenamiento intermedio. (El error varía en función de la velocidad de lectura del lector de cinta, el número de caracteres del siguiente bloque, etc.) .

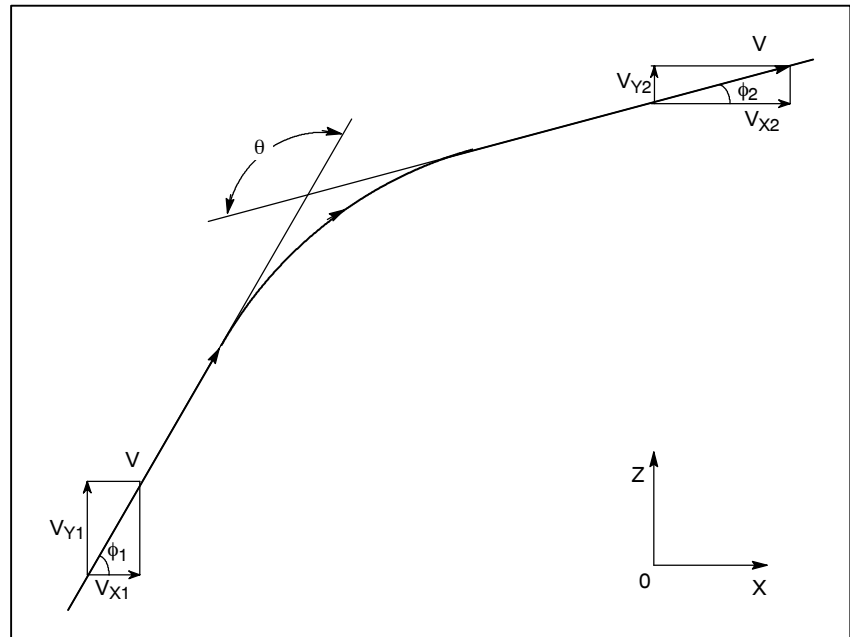


Fig. D.3(b) Ejemplo de trayectoria de herramienta

- Descripción de condiciones y símbolos

$$V_{X1} = V \cos \phi_1$$

$$V_{Y1} = V \sin \phi_1$$

$$V_{X2} = V \cos \phi_2$$

$$V_{Y2} = V \sin \phi_2$$

V : Avance en ambos bloques antes y después de redondeado de esquina

V_{X1} : Componente X de avance en bloque anterior

V_{Y1} : Componente Y de avance en bloque anterior

V_{X2} : Componente X de avance en bloque siguiente

V_{Y2} : Componente Y de avance en bloque siguiente

θ : Ángulo de esquina

ϕ_1 : Ángulo formado por la dirección de trayectoria especificada en el bloque anterior y el eje X.

ϕ_2 : Ángulo formado por la dirección de trayectoria especificada en el bloque posterior y el eje X

● **Cálculo del valor inicial**

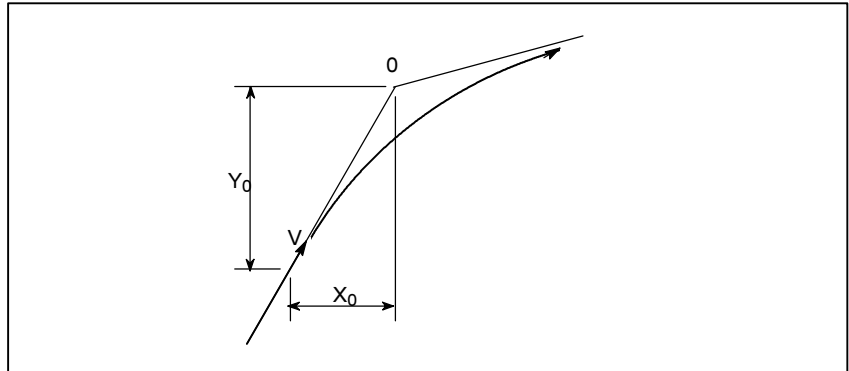


Fig. D.3(c) Valor inicial

El valor inicial cuando comienza a mecanizarse una esquina, es decir, las coordenadas X e Y al final de la distribución de señales al controlador, está determinado por la velocidad de avance y por la constante de tiempo y del sistema de posicionamiento del servomotor.

$$X_0 = V_{x1}(T_1 + T_2)$$

$$Y_0 = V_{y1}(T_1 + T_2)$$

T₁: Constante tiempo aceleración/deceleración exponencial. (T=0)
 T₂: Constante tiempo sistema posicionamiento (inversa de ganancia bucle posición)

● **Análisis de la trayectoria de la herramienta en esquina**

Las ecuaciones siguientes representan la velocidad de avance para la sección de esquina según el eje X y según el eje Y.

$$V_x(t) = (V_{x2}-V_{x1})\left[1-\frac{V_{x1}}{T_1-T_2}\left\{T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)-T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right)\right\} + V_{x1}\right]$$

$$= V_{x2}\left[1-\frac{V_{x1}}{T_1-T_2}\left\{T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)-T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right)\right\}\right]$$

$$V_y(t) = \frac{V_{y1}-V_{y2}}{T_1-T_2}\left\{T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)-T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right)\right\} + V_{y2}$$

Por consiguiente, las coordenadas de la trayectoria de herramienta en el instante t se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$X(t) = \int_0^t V_x(t)dt - X_0$$

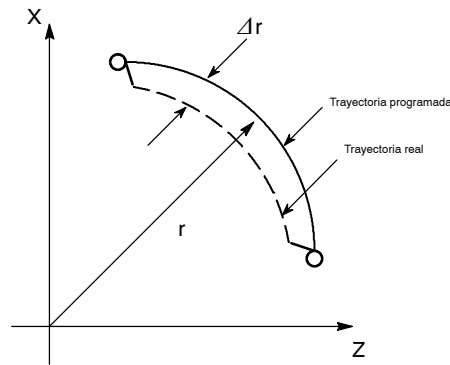
$$= \frac{V_{x2}-V_{x1}}{T_1-T_2}\left\{T_1^2 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)-T_2^2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right)\right\} - V_{x2}(T_1 + T_2 - t)$$

$$Y(t) = \int_0^t V_y(t)dt - Y_0$$

$$= \frac{V_{y2}-V_{y1}}{T_1-T_2}\left\{T_1^2 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)-T_2^2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right)\right\} - V_{y2}(T_1 + T_2 - t)$$

D.4 ERROR DE DIRECCION RADIAL EN MECANIZADO CIRCULAR

Cuando se utiliza un servomotor, el sistema de posicionamiento provoca un error entre las órdenes de entrada y los resultados de salida. Dado que la herramienta avanza a lo largo del segmento especificado, en interpolación lineal no se produce error. Sin embargo, en interpolación circular, pueden producirse errores radiales, especialmente para mecanizado circular a altas velocidades. Este error puede determinarse de la siguiente manera:



$$\Delta r = \frac{1}{2}(T_1^2 + T_2^2(1 - \alpha^2)) \frac{V^2}{r} \dots\dots (1)$$

Δr : Error de radio máximo (mm)

v : Avance (mm/s)

r : Radio de círculo (mm)

T_1 : Constante de tiempo de aceleración/deceleración exponencial (s) en mecanizado ($T=0$)

T_2 : Constante de tiempo de sistema de posicionamiento (s). (Inversa de la ganancia del bucle de posición)

α : Coeficiente anticipatorio (%)

En el caso de aceleración/deceleración en forma de campana y de aceleración/deceleración lineal después de la interpolación de avance de mecanizado puede obtenerse una aproximación de este error de radio con la siguiente expresión:

Aceleración/deceleración lineal después de interpolación con avance de mecanizado

$$\Delta r = \left(\frac{1}{24} T_1^2 + \frac{1}{2} T_2^2 (1 - \alpha^2) \right) \frac{V^2}{r}$$

Aceleración/deceleración en forma de campana después de interpolación con avance de mecanizado

$$\Delta r = \left(\frac{1}{48} T_1^2 + \frac{1}{2} T_2^2 (1 - \alpha^2) \right) \frac{V^2}{r}$$

Así, el error de radio en el caso de aceleración/deceleración en forma de campana y de aceleración/deceleración lineal después de interpolación es inferior a en el caso de aceleración/deceleración exponencial mediante un factor de 12, excluido cualquier error ocasionado por una constante de tiempo de bucle de servo.

Fig. D.4 (a) Error de dirección de radio de mecanizado circular

Dado que el radio de mecanizado r (mm) y el error máximo admisible Δr (mm) de la pieza es conocido en el mecanizado real, la velocidad de avance límite admisible v (mm/s) se determina por la ecuación (1).

Dado que la constante de tiempo de aceleración/deceleración en mecanizado que se define mediante este equipo varía según la máquina-herramienta, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

E

ESTADO AL CONECTAR LA TENSION, AL EFECTUAR UN RESET

El parámetro N° 3402 (CLR) se emplea para seleccionar si la reinicialización del CNC lo lleva el estado de borrado o el estado reset (0: estado de reset/1: estado de borrado).

Los símbolos que aparecen en las tablas inferiores tienen el siguiente significado:

○: El estado no varía o continúa el desplazamiento.

x: El estado se cancela y se interrumpe el desplazamiento.

Característica		Al conectar tensión	Borrado	Reinicializado
Datos config.	Valor compensación	○	○	○
	Valor definido por operación config. MDI	○	○	○
	Parámetro	○	○	○
Diversos datos	Programas en memoria	○	○	○
	Contenido de buffer	x	x	○ : Modo MDI x : Otro modo
	Visualiz. núm secuencia	○	○ (Nota 1)	○ (Nota 1)
	Código G simple	x	x	x
	Código G modal	Códigos G iniciales. (Los códigos G20 y G21 vuelven a idéntico estado en que estaban cuando se desconectó por última vez la tensión.)	Códigos G iniciales. (No se modifican G20/G21.)	○
	F	Cero	Cero	○
	S, T, M	x	○	○
	K (núm. repeticiones)	x	x	x
Valor coordenadas pieza		Cero	○	○

Característica		Al conectar tensión	Borrado	Reinicializado
Acción en operación	Desplazamiento	x	x	x
	Temporización	x	x	x
	Envío de códigos M, S y T	x	x	x
	Compensación de herramienta	x	En función del parámetro LVK(Núm.5003#6)	○ : Modo MDI Otros modos dependen del parámetro LVK(Núm.5003#6).
	Compensación radio plaquita herramienta	x	x	○ : Modo MDI x : Otros modos
	Memorización núm. subprograma llamado	x	x (Nota 2)	○ : Modo MDI x : Otros modos (Nota 2)
Señales de salida	Señal alarma CNC AL	Se apaga si no existe causa de la alarma	Se apaga si no existe causa de la alarma	Se apaga si no existe causa de la alarma
	LED fin vuelta a punto de referencia	x	○ (x : Paro emergencia)	○ (x : Paro emergencia)
	Códigos S, T y B	x	○	○
	Código M	x	x	x
	Señales selección M, S y T	x	x	x
	Señal vuelta de husillo (señal analógica S)	x	○	○
	Señal CNC preparado MA	ACTIVADA	○	○
	Señal servo preparado SA	ACTIVADA (Cuando no es una alarma del servo)	ACTIVADA (Cuando no es una alarma del servo)	ACTIVADA (Cuando no es una alarma del servo)
	LED comienzo ciclo (STL)	x	x	x
	LED suspensión avances (SPL)	x	x	x

NOTA

- 1 Cuando se realiza la búsqueda del comienzo, se visualiza el número de programa principal.
- 2 Cuando se realiza un reset durante la ejecución de un subprograma, el control vuelve al programa principal. No puede comenzarse la ejecución desde el medio del subprograma.

F TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE CARACTERES Y CODIGOS

Carácter	Código	Comentario	Carácter	Código	Comentario
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Espacio
F	070		!	033	Signo de exclamación
G	071		"	034	Comillas
H	072		#	035	Signo "aproximadamente"
I	073		\$	036	Signo de dólar
J	074		%	037	Signo tanto por ciento
K	075		&	038	Signo de y
L	076		'	039	Apóstrofo
M	077		(	040	Paréntesis izquierdo
N	078		)	041	Paréntesis derecho
O	079		*	042	Asterisco
P	080		+	043	Signo más
Q	081		,	044	Coma
R	082		-	045	Signo menos
S	083		.	046	Punto
T	084		/	047	Barra divisora
U	085		:	058	Dos puntos
V	086		;	059	Punto y coma
W	087		<	060	Paréntesis angular izquierdo
X	088		=	061	Signo igual
Y	089		>	062	Paréntesis angular derecho
Z	090		?	063	Signo de interrogación
0	048		@	064	Marca HAtI
1	049		[	091	Corchete de apertura
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Símbolo de Yen
4	052		]	094	Corchete de cierre
5	053		_	095	Subrayado

G

LISTA DE ALARMAS

1) Errores del programa (Alarmas P/S)

Número	Mensaje	Contenido
000	FAVOR APAGRA LA UNIDAD	Se ha introducido un parámetro que requiere que la tensión esté desconectada, desconecte la tensión.
001	ALARMA DE PARIDAD TH	Alarma TH (Se ha introducido un carácter con paridad incorrecta). Corrija la cinta.
002	ALARMA DE PARIDAD TV	Alarma TV (El número de caracteres de un bloque es impar). Esta alarma se generará únicamente cuando sea válida la comprobación de TV.
003	DEMASIADOS DIGITOS	Se han introducido datos que superan el número máximo permitido de dígitos. (Consulte el apartado de dimensiones máximas programables)
004	NO SE ENCUENTRA LA DIRECCION	Se ha introducido un número o el signo "-" sin una dirección al principio de un bloque. Modifique el programa.
005	SIN DATOS DESPUES DE DIRECCION	La dirección no iba seguida de los datos apropiados sino que iba seguida por otra dirección o código EOB. Modifique el programa.
006	USO ILEGAL DE SIGNO NEGATIVO	Error de entrada signo "-" (se ha introducido el signo "-" después de una dirección con la que no se puede utilizar. O se han introducido dos o más signos "-"). Modifique el programa.
007	USO ILEGAL DE PUNTO DECIMAL	Error de entrada de punto decimal "." (se ha introducido un punto decimal después de una dirección con la que no puede utilizarse. O se han introducido dos puntos decimales). Modifique el programa.
009	INTRODUCCION DE DIRECCION ILEGAL	Se ha introducido un carácter utilizable en un área significativa. Modifique el programa.
010	CODIGO G INADECUADO	Se ha especificado un código G no utilizable o un código G correspondiente a la función no existentes. Modifique el programa.
011	SIN TASA DE ALIMENTACION	La velocidad de avance no se ha programado para un avance en mecanizado o la velocidad de avance es inadecuada. Modifique el programa.
014	MANDO DE AVACE ILEGAL	En el roscado de paso variable, el valor incremental y decremental de paso obtenido mediante la dirección K supera el valor máximo programable o se ha dado una orden de manera que el paso llega a ser negativo. Modifique el programa.
015	PROGRAMADOS DEMASIADOS EJES	Se ha intentado desplazar la herramienta según un número superior al número máximo de ejes controlados simultáneamente. Como alternativa no se ha especificado una orden de desplazamiento según un eje o una orden de desplazamiento según dos o más ejes en el bloque que contiene la orden de salto empleando la señal de límite de par (G31 P99/98). La orden debe de ir acompañada por una orden de desplazamiento según un solo eje en el mismo bloque.
020	TOLERANCIA DE RADIO EXCES	En la interpolación circular (G02 ó G03), la diferencia de la distancia entre el punto inicial y el centro de un arco y la distancia entre el punto final y el centro del arco ha superado el valor especificado en el parámetro No. 3410.
021	EJE DE PLANO ILEGAL INSTRUIDO	Un eje no incluido en el plano seleccionado (utilizando G17, G18, G19) se ha programado en la interpolación circular. Modifique el programa.
022	INTERPOLACION CIRCULAR	En la interpolación circular, el radio R o la distancia entre el punto inicial y el centro del arco, I, J o K, no se ha especificado.

Número	Mensaje	Contenido
023	MANDO DE RADIO ILEGAL	En la interpolación circular mediante la designación de radios, se ha programado un valor negativo para la dirección R. Modifique el programa.
028	SELECCION DE PLANO ILEGAL	En la orden de selección de plano, se han programado dos o más ejes en la misma dirección. Modifique el programa.
029	VALOR ILEGAL DE DERIVACION	Los valores de compensación especificados mediante el código T son demasiado grandes. Modifique el programa.
030	NUMERO DE DERIVACION ILEGAL	El número de corrector de la función T especificado para la compensación de herramienta es demasiado grande. Modifique el programa.
031	MANDO P ILEGAL EN G10	En la definición de un valor de compensación mediante G10, el número de corrector que va después de la dirección P es excesivo o no se ha especificado. Modifique el programa.
032	VALOR DE DERIVACION ILEGL EN G10	En la configuración de un valor de compensación mediante G10 o en la grabación de un valor de compensación mediante las variables del sistema, el valor de compensación era excesivo.
033	SIN SOLUCION EN NRC	No puede determinarse un punto de intersección para la compensación del radio de plaquita de herramienta. Modifique el programa.
034	SIN CIRCULO PERMITIDO EN ST-UP/EXT BLK	El arranque o la anulación se iba a realizar en el modo G02 o G03 en la compensación de radio de plaquita de herramienta. Modifique el programa.
035	NO SE PUEDE INSTRUIR G31	El mecanizado con salto (G31) se ha especificado en el modo de compensación de radio de plaquita de herramienta. Modifique el programa.
037	NO PUEDE CAMBIARSE PLANO EN NRC	El plano de compensación se cambia en la compensación de radio de plaquita de herramienta. Modifique el programa.
038	INTERFERENCIA EN BLOQUE CIRCULAR	Se producirá un mecanizado excesivo en la compensación del radio de plaquita de herramienta debido a que el punto inicial o el punto final del arco coinciden con el centro del arco. Modifique el programa.
039	NO SE PERMITE CHF/CNR EN NRC	El achaflanado o la esquina R se ha especificado con un arranque, anulación una conmutación entre G 41 y G42 en la compensación de radio de plaquita de herramienta. El programa puede producir un mecanizado excesivo en el achaflanado o en la esquina R. Modifique el programa.
040	INTERFERENCIA EN BLOQUE G90/G94	Se producirá un mecanizado excesivo en la compensación de radio de plaquita de herramienta en el ciclo fijo G90 o G94. Modifique el programa.
041	INTERFERENCIA EN NRC	Se producirá un mecanizado excesivo en la compensación de radio de plaquita de herramienta. Modifique el programa.
046	RETORNO DE REFERENCIA ILEGAL	Se han programado órdenes diferentes de P2, P3 y P4 para la orden de vuelta a segundo, tercer y cuarto punto de referencia.
047	ILLEGAL AXIS SELECT	Se han especificado dos o más ejes paralelos (en paralelo a un eje básico) al arrancar la compensación tridimensional de herramienta o la conversión tridimensional de coordenadas. Modifique el programa.
048	BASIC 3 AXIS NOT FOUND	Se ha intentado el arranque de la compensación tridimensional de herramienta o la conversión tridimensional de coordenadas, pero los tres ejes básicos empleados cuando se omite Xp, Yp, o Zp no se han definido en el parámetro No. 1022.
050	NO SE PERMITE CHF/CNR EN BLOQUE 3	Se ha programado un achaflanado o esquina R en el bloque de roscado. Modifique el programa.
051	MOVIMIENTO FALLIDO DESPUÉS CHF/CNR	Se ha especificado un movimiento o una distancia de desplazamiento incorrectos en el bloque próximo al bloque de achaflanado o de esquina R. Modifique el programa.
052	NO G01 DESPUES DE CHF/CNR	El bloque próximo al bloque de achaflanado o de esquina R no es G01. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
053	DEMASIADOS MANDOS DE DIRECCION	En las órdenes de achaflanado y de esquina R, se han especificado dos o más de I, K y R. Por otra parte, el carácter después de una coma (",") no es C o R en la programación directa de dimensiones del plano. Modifique el programa.
054	NO RAMIFICADOR DESPUES CHF/CNR	Se ha especificado un bloque en el que el achaflanado en el ángulo especificado o la esquina R incluye una orden de mecanizado cónico. Modifique el programa.
055	MOVIMIENTO FALLIDO EN CHF/CNR	En el bloque de achaflanado o de esquina R, la distancia de desplazamiento es inferior al valor de achaflanado o de esquina R.
056	NO PUNTO FINAL & ANGULO EN CHF/CNR	Ni el punto final ni el ángulo están especificados en la orden para el siguiente bloque para el cual sólo se especifica (A) en el ángulo. En la orden de achaflanado, se programa I(K) para el eje X(Z).
057	NO SOLUCION DE EXTREMO DE BLOQUE	El punto final del bloque no se ha calculado correctamente en la programación directa de dimensiones del plano.
058	PUNTO FINAL NO ENCONTRADO	El punto final del bloque no se ha encontrado en la programación directa de dimensiones del plano.
059	NUMERO DE PROGRAMA NO ENCONTRADO	En una búsqueda de número de programa externo o en una búsqueda de número de pieza externa, no se ha encontrado el número de programa especificado. De no ser así, se está editando en modo no prioritario un programa especificado para la búsqueda. Como alternativa, no se ha registrado en memoria un programa especificado mediante una llamada a macro pulsando una sola tecla. Compruebe el número de programa y la señal externa. O interrumpa la edición en modo no prioritario.
060	NUMERO DE SECUENCIA NO ENCONTRADO	No se ha encontrado el número de secuencia programado en la búsqueda de número de secuencia. Compruebe el número de secuencia.
061	P/Q NO ENCONTRADA EN G70-G73	La orden P o Q se ha especificado en la orden G70, G71, G72 o G73. Modifique el programa.
062	MANDO ILEGAL EN G71-G76	<ol style="list-style-type: none"> 1 La profundidad de pasada en G71 o G72 es cero o un valor negativo. 2 El número de repeticiones en G73 es cero o un valor negativo. 3 El valor negativo especificado en Δi o Δk es cero en G74 o G75. 4 Se ha especificado un valor diferente de cero para la dirección U o W, aunque Δi o Δk es cero en G74 o G75. 5 Se ha especificado un valor negativo para Δd, aunque esté determinada la dirección de retirada en G74 o G75. 6. Se ha especificado cero o un valor negativo para la altura de rosca o para la profundidad de la primera pasada en G76. 7 La profundidad de pasada mínima especificada en G76 es superior a la altura de la rosca. 8 Se ha especificado un ángulo no utilizable de la punta de la herramienta en G76. Modifique el programa.
063	NO NUMERO DE SECUENCIA	El número de secuencia especificado mediante la dirección P en la orden G70, G71, G72 o G73 no puede buscarse. Modifique el programa.
064	PROGRAMA DE FORMA NO MONOTONO	Se ha especificado en un ciclo fijo repetitivo (G71 o G72) una forma destino que no es monótona creciente o decreciente
065	MANDO ILEGAL EN G71-G73	<ol style="list-style-type: none"> 1 G00 o G01 no están programados en el bloque con el número de secuencia que se especifica mediante la dirección P en la orden G71, G72 o G73 . 2. La dirección Z(W) o X(U) se ha programado en un bloque con un número de secuencia el cual se especifica mediante la dirección P en G71 o G72, respectivamente. Modifique el programa.
066	CODIGO G INAPROPIADO EN G71-G73	Se ha programado un código G no permitido entre dos bloques especificados mediante la dirección P en G71, G72 o G73. Modifique el programa.
067	NO PUEDE OPERARSE EN MODO MDI	Se ha especificado la orden G70, G71, G72 o G73 con la dirección P y Q. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
069	ERROR DE FORMATO EN G70-G73	La orden de desplazamiento final en los bloques especificados mediante P y Q de G70, G71, G72 o G73 terminó con achaflanado o esquina R.
070	SIN ESPACIO EN MEMORIA	La zona de memoria es insuficiente. Borre cualquier programa innecesario y luego vuelva a intentarlo.
071	NO SE ENCUENTRAN DATOS	No se ha encontrado la dirección que pretende buscar. O el programa con el número de programa especificado no se ha encontrado en la búsqueda del número de programa. Compruebe los datos.
072	DEMASIADOS PROGRAMAS	El número de programas que pretende memorizar es superior a 63 (básico), 125 (opcional), 200 (opcional), 400 (opcional) o 1000 (opcional). Borre los programas que no sean necesarios y ejecute de nuevo el registro de programas.
073	NUMERO DE PROGRAMA YA EN USO	El número de programa programado ya se ha utilizado. Cambie el número de programa o borre los programas que no sean necesarios y ejecute de nuevo el registro de programas.
074	NUMERO DE PROGRAMA ILEGAL	El número de programa es un número diferente de 1 hasta 9999. Modifique el número de programa.
075	PROTECT	Se ha intentado grabar un programa cuyo número está protegido.
076	DIRECCION P NO DEFINIDA	La dirección P (número de programa) no se ha programado en el bloque que incluye una orden M98, G65 o G66. Modifique el programa.
077	ERROR DE JERARQUIZACION EN SUBPR	Se ha llamado al subprograma cinco veces. Modifique el programa.
078	NUMERO NO SE ENCUENTRA	No se ha encontrado un número de programa o número de secuencia especificado mediante P en el bloque que incluye una orden M98, M99, M65 o G66. No se ha encontrado el número de secuencia especificado mediante una declaración GOTO. Por otra parte, se está editando en modo no prioritario un programa llamado. Corrija el programa o interrumpa la edición en modo no prioritario.
079	ERROR DE VERIFICACION DE PROGRAM	En la comparación de memoria o de programa, un programa de la memoria no coincide con el leído desde un dispositivo de E/S. Compruebe los programas en memoria o los programas del dispositivo externo.
080	SEÑAL DE LLEGADA G37 NO ASIGNADA	En la función de compensación automática de herramienta (G36, G37), la medición de la señal de alcance de posición (XAE o ZAE) no está activada dentro de una zona especificada en el parámetro 6254 (valor ε). Esto se debe a un error de definición o del operador.
081	NO NUMERO DE DERIVACIONEN G37	La compensación automática de herramienta (G36, G37) se ha especificado sin un código T. (Función de compensación automática de herramienta). Modifique el programa.
082	CODIGO T NO PERMITIDO EN G37	El código T y la compensación automática de herramienta (G36, G37) se han especificado en el mismo bloque. (Función de compensación automática de herramienta). Modifique el programa.
083	COMANDO DE EJE ILEGAL EN G37	En la compensación automática de herramienta (G36, G37), se ha especificado un eje no válido o la orden es incremental. Modifique el programa.
085	ERROR DE COMUNICACION	Al introducir datos en la memoria utilizando la interface del lector/perforador, se ha generado un error de desbordamiento de paridad o de encuadre. El número de bits de datos de entrada o la configuración de la velocidad en baudios o NO. de especificación de la unidad de E/S son incorrectos.
086	SEÑAL DR DESCONECTADA	Al introducir los datos en la memoria mediante utilizando la interface del lector/perforador, la señal de preparado (DR) del lector/perforador estaba desactivada. La alimentación de tensión de la unidad de E/S está desactivada o el cable está desconectado o un P.C.B. está defectuoso.
087	EXCESO DE MEMORIA INTERMEDIA	Al introducir los datos en la memoria utilizando la interface del lector/perforador, aunque se especifique la orden de finalización de lectura, la entrada no se interrumpe después de la lectura de 10 caracteres. La unidad de E/S o el P.C.B. está defectuoso.

Número	Mensaje	Contenido
088	ERROR TRANSM. FICHERO (CANAL-1)	La transferencia de datos de archivo en OSI-Ethernet ha sido interrumpida a causa de un error de transferencia.
089	ERROR TRANSM. FICHERO (CANAL-2)	La transferencia de datos de archivo en OSI-Ethernet ha sido interrumpida a causa de un error de transferencia.
090	REGRESO DE REFERENCIA INCOMPLETA	La vuelta al punto de referencia no puede realizarse normalmente debido a que el punto inicial de vuelta al punto de referencia está demasiado cerca del punto de referencia o la velocidad es demasiado lenta. Separe bastante el punto inicial del punto de referencia o especifique una velocidad suficientemente rápida para la vuelta al punto de referencia. Compruebe el contenido del programa.
091	091 VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA INCOMPLETA	En el estado de parada de funcionamiento automático, no puede ejecutarse la vuelta manual al punto de referencia.
092	EJES NO ESTAN EN EL PUNTO DE REF.	El eje programado mediante G27 (comprobación de vuelta al punto de referencia) no ha vuelto al punto de referencia.
094	P NO PERMITIDO (CAMBIO DE COORD)	El tipo P no puede especificarse al arrancar de nuevo el programa. (Después de haberse interrumpido el funcionamiento en modo automático, se ha ejecutado la operación de configuración del sistema de coordenadas). Ejecute la operación correcta según el manual del operador.
095	P NO PERMITIDO (DERIV. DE EXT.)	El tipo P no puede especificarse al rearrancar el programa. (Después de haberse interrumpido el funcionamiento en modo automático, se ha cambiado el valor de compensación externa de pieza). Realice la operación correcta según el manual del operador.
096	P NO PERMITIDO (DERIV. DE TRAB.)	El tipo P no puede utilizarse al rearrancar el programa. (Después de haber interrumpido el funcionamiento en modo automático, cambió el valor de compensación de la pieza). Realice la operación correcta según el manual del operador.
097	P NO PERMITIDO (EJEC. AUTOM.)	El tipo P no puede indicarse al rearrancar el programa. (Después de la ACTIVACION de la tensión, después de la parada de emergencia o de la alarma P/S 94 hasta 97 se realizó un reset, no se ejecutó el funcionamiento automático). Ejecute el funcionamiento en modo automático.
098	G28 EN REGRESO DE SECUENCIA	Se ha especificado una orden de re arranque del programa sin la operación de vuelta al punto de referencia después de la ACTIVACION de la tensión o de una parada de emergencia y se ha encontrado G28 durante la búsqueda. Ejecute la vuelta al punto de referencia.
099	MDI NO PERMITIDO DESPUES DE BUSQ	Después de la conclusión de la búsqueda en el re arranque del programa, se da una orden de desplazamiento con el MDI.
100	HABILITACION DE ESCRITR DE PARAM	En la pantalla PARAMETROS (CONFIGURACION), PWE (grabación de parámetros activada) vale 1. Defina 0, luego realice un reset en el sistema.
101	FAVOR BORRAR MEMORIA	Se ha desactivado la tensión durante el regrabado en memoria mediante la operación de edición de programas. Si se ha producido esta alarma, pulse <RESET> mientras pulse <PROG> y sólo se borrará el programa que se está editando. Registre el programa borrado.
109	FORMAT ERROR IN G08	A continuación de P, en el modo G08 se ha especificado un valor distinto de 0 o de 1 o no se ha especificado ningún valor. Modifique el programa.
111	EXCESO DE DATOS CALCULADOS	El resultado del cálculo está fuera del margen de valores permitidos (-10^{47} hasta -10^{-29} , 0 y 10^{-29} hasta 10^{47}).
112	DIVISION POR CERO	Se ha especificado una división entre cero. (Incluida tangente 90°) Modifique el programa.
113	MANDO INAPROPIADO	Está programada una función que no puede emplearse en el macro cliente. Modifique el programa.
114	ERROR DE FORMATO EN MACRO	Existe un error en otros formatos diferentes a <Formula>. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
115	NUMERO DE VARIABLE ILEGAL	Se ha designado un valor no definido como número de variable en el macro cliente o en el mecanizado en ciclo rápido. Los contenidos de la cabecera son incorrectos en un mecanizado en ciclo rápido. Esta alarma se da en los siguientes casos: 1. La cabecera correspondiente al número de ciclo de mecanizado especificado llamado no se encuentra. 2. El valor de los datos de conexión de ciclo están fuera del margen permisible (0 – 999). 3. El número de datos de la cabecera está fuera del margen de valores permitidos (0 – 32767). 4. El número de variable de datos de arranque de los datos de formato ejecutable está fuera del margen permitido (#20000 – #85535). 5. El número de variable de datos de memorización de los datos del formato ejecutable está fuera del margen permitido (#85535). 6. El número de variable de datos de inicio de memorización de los datos del formato ejecutable se solapa con el número de variable empleado en la cabecera. Modifique el programa.
116	VARIABLE PROTEGIDA DE ESCRITURA	El lado izquierdo de la declaración o sentencia de sustitución es una variable cuya sustitución está inhibida. Modifique el programa.
118	ERROR DE JERARQUIZACION DE PARNT	El número de corchetes múltiples rebasa el límite superior (quíntuple). Modifique el programa.
119	ARGUMENTO ILEGAL	El argumento SQRT es negativo, el argumento BCD es negativo u otros valores diferentes a 0 hasta 9 están presentes en cada línea de argumento BIN. Modifique el programa.
122	LLAMADA MACRO MODAL CUADRUPLE	Se han imbricado un total de cuatro llamadas a macro y llamadas modales a macro. Modifique el programa.
123	NO PUEDE UTILIZARSE MACRO EN DNC	La orden de control de macro se utiliza durante el modo DNC. Modifique el programa.
124	FALTA AFIRMACION DE FIN	DO – END no corresponde a 1 : 1. Modifique el programa.
125	ERROR DE FORMATO EN MACRO	El formato <Formula> es incorrecto. Modifique el programa.
126	NUMERO DE BUCLE ILEGAL	En DOn, $1 \leq n \leq 3$ no se cumple. Modifique el programa.
127	MACRO NC EN MISMO BLOQUE	Las órdenes del CN y del macro cliente coexisten. Modifique el programa.
128	NUM DE SECUENCIA DE MACRO ILEGAL	El número de secuencia especificado en la orden de bifurcación no estaba comprendido entre 0 hasta 9999. O, no puede buscarse. Modifique el programa.
129	DIRECCION DE ARGUMENTO ILEGAL	Se ha utilizado una dirección que no está permitida en <Designación de argumento > Modifique el programa.
130	OPERACION DE EJE ILEGAL	El PMC ha enviado una orden de control de eje a un eje controlado por el CNC. O se ha dado una orden de control de eje mediante el CNC a un eje controlado por el PMC. Modifique el programa.
131	DEMASIADOS MENSAJES DE ALARMA EXT	Cinco o más alarmas han generado un mensaje de alarma externo. Consulte el programa en esquema de contactos del PMC para encontrar la causa.
132	NUMERO DE ALARMA NO SE ENCUENTRA	No existe el número de alarma indicado en el borrado de mensajes de alarma externos. Compruebe el programa en esquema de contactos del PMC.
133	DATOS ILEGALES EN MSG DE ALM EXT	Los datos de la sección pequeña son erróneos en el mensaje de alarma externo o en el mensaje externo del operador. Compruebe el programa en esquema de contactos del PMC.
135	FAVOR ORIENTACION DE PIVOTE	Se ha intentado el posicionamiento del husillo sin orientación del husillo. Oriente el husillo.
136	C/H Y MOVIMIENTO EN MISMO BLOQUE	Se ha especificado una orden de desplazamiento de otros ejes al mismo bloque como direcciones de posicionamiento de referencia C, H del husillo. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
137	M Y MOVIMIENTO EN MISMO BLOQUE	Se ha especificado una orden de desplazamiento de otros ejes en el mismo bloque que el código M relacionado con el posicionamiento de referencia del husillo. Modifique el programa.
138	DESBORDAMIENTO DE DATOS SUPERPUESTO POR G	En el control de ejes por el PMC, el incremento para la distribución de impulsos en el lado del CNC y del PMC son demasiados grandes cuando se utiliza la función ampliada de control superpuesto.
139	NO SE PUEDE CAMBIAR EJE DE PMC	Se ha seleccionado un eje en la programación mediante el control de eje del PMC. Modifique el programa.
145	CONDICIONES ILEGALES EN INTERPOLACION COORDENADAS POLARES	Las condiciones son incorrectas al iniciar o anular la interpolación de coordenadas polares. 1) Se ha especificado en modos diferentes a G40, G12.1/G13.1. 2) Se ha encontrado un error en la selección de plano. Los parámetros No. 5460 y No. 5461 están incorrectamente especificados. Modifique el valor del programa o parámetro.
146	CODIGO G INADECUADO	Se han especificado códigos G que no pueden especificarse en el modo de interpolación de coordenadas polares. Véase la sección II-4.4 y modifique el programa.
149	ERROR DE FORMATO EN G10L3	Se ha especificado un código distinto de Q1, Q2, P1 o P2 en el tipo de cómputo de vida en la gestión ampliada de vida de las herramientas.
150	GRUPO DE HERRAMIENTA ILEGAL	El No. del Grupo de Herramientas rebasa el valor máximo permisible. Modifique el programa.
151	GRP DE HERRAMIENTA NO SE ENCUENTRA	El grupo de herramientas programado en el programa de mecanizado no está definido. Modifique el valor del programa o del parámetro.
152	NO ESPACIO PARA ENTRDA DE HERRAM	El número de herramientas dentro de un grupo rebasa el valor máximo registrable. Modifique el número de herramientas.
153	CODIGO T NO SE ENCUENTRA	En el registro de datos de vida de las herramientas, no se ha especificado un código T donde debiera especificarse. Corrija el programa.
155	CODIGO T ILEGAL EN M06	En el programa de mecanizado, el código M06 y T del mismo bloque no se corresponde con el grupo en uso. Corrija el programa.
156	MANDO P/L NO SE ENCUENTRA	Las órdenes P y L no se encuentran en la cabecera del programa en que está definido el grupo de herramientas. Corrija el programa.
157	DEMASIADOS GRUPOS DE HERRAMIENTA	El número de grupos de herramientas que tiene que seleccionar supera el valor máximo permitido. (Véase el bit 0 y 1 del parámetro No. 6800). Modifique el programa.
158	VIDA DE HERRAMIENTA ILEGAL	La vida de la herramienta que se desea configurar es excesiva. Modifique el valor configurado.
159	FIJACION DE DATOS INCOMPLETOS	Durante la ejecución de un programa de configuración de datos de vida, se desactivó la tensión. Definalos de nuevo.
160	MISMATCH WAITING M CODE (En control de dos trayectorias)	Se ha programado un código M distinto en los cabezales 1 y 2 como código M de espera. Modifique el programa.
	MISMATCH WAITING M CODE (En control de tres trayectorias)	1) Las órdenes P son idénticas, pero los códigos M de espera son distintos 2) Pese a que los códigos M son idénticos, las órdenes P no coinciden. 3) Se ha especificado simultáneamente una espera de dos trayectorias una espera de tres trayectorias. Modifique el programa.
161	ILLEGAL P OF WAITING M-CODE (Serie T) (Con control de tres trayectorias)	1) El valor de la dirección P es negativo, 1, 2, 4, 8 o un valor superior. 2) El valor de P no coincide con la configuración del sistema. Modifique el programa.
163	COMMAND G68/G69 INDEPENDENTLY serie T (En control de dos trayectorias)	G68 y G69 no se han programado independientemente en el mecanizado equilibrado. Modifique el programa.
169	ILLEGAL TOOL GEOMETRY DATA (sólo en control de dos trayectorias)	Datos de figura de herramienta incorrectos en comprobación de interferencia.

Número	Mensaje	Contenido
175	MANDO G107 ILEGAL	Condiciones incorrectas al ejecutar el arranque o anulación de la interpolación circular. Para cambiar al modo de interpolación cilíndrica, especifique la orden en un formato de G07.1 nombre de eje de giro "radio del cilindro".
176	CODIGO G INADECUADO EN G107	Se han especificado cualquiera de los siguientes códigos G que no puedan especificarse en el modo de interpolación cilíndrica. 1) Códigos G para el posicionamiento, como G28, G76, G81 – G89, incluidos los códigos que especifican el ciclo de avance rápido 2) Códigos G para la definición de un sistema de coordenadas: G50, G52 3) Código G para la selección del sistema de coordenadas: G53 G54–G59. Modifique el programa.
177	ERROR DE SUMA DE VERIF (MODO G05)	Error de la suma de control. Modifique el programa.
178	G05 NO PERMITIDO EN MODO G41/G42	Se ha programado G05 en el modo G41/G42. Corrija el programa.
179	ERROR DE PARAMETRO ((NO. 7510)	El número de ejes controlados configurado mediante el parámetro 7510 rebasa el número máximo. Modifique el valor de configuración del parámetro.
180	ERROR DE COMUNICACION (MEM EMT)	Se ha generado la alarma de conexión del buffer remoto. Confirme el número de cables, los parámetros y el dispositivo de E/S.
190	ILLEGAL AXIS SELECT	En el control de velocidad superficial de corte constante, la especificación de eje es incorrecta. (Véase el parámetro número 3770). La orden de eje especificada (P) contiene un valor no permitido. Corrija el programa.
194	PIVOTE EN MODO DE SINCRONIZACION	Se ha especificado un modo de control de contorno, un modo de posicionamiento del husillo (control de eje Cs) o el modo de roscado rígido con macho durante el modo de control síncrono del husillo serie. Corrija el programa de manera que se libere de antemano el modo de control síncrono del husillo serie.
197	EJE C INSTRUIDO EN MODO DE PIVOT	El programa ha especificado un desplazamiento según el eje Cf al desactivar la señal CON(DGN=G027#7) . Corrija el programa o consulte el programa en esquema de contactos del PMC para encontrar la razón por la que no estaba activada la señal.
199	PALABRA MACRO INDEFINDA	Se ha utilizado una palabra de macro no definida. Modifique el macro cliente.
200	MANDO DE CODIGO ILEGAL	En el roscado rígido con macho, un valor S está fuera del margen o no se ha especificado. Los valores máximos para S que pueden especificarse en el roscado rígido con macho se definen en los parámetros 5241 hasta 5243. Cambie la definición del parámetro o modifique el programa.
201	NO TASA DE ALIMENTACION EN RM RG	En el roscado rígido con macho, no se ha especificado el valor F. Corrija el programa.
202	EXCESO DE LST DE POSICION	En el roscado rígido con macho, el valor de distribución del husillo es demasiado grande.
203	FALTA EN RAMIFICACION RIGIDA	En el roscado rígido con macho, la posición para un código M rígido (M29) o una orden S es incorrecta. Modifique el programa.
204	OPERACION DE EJE ILEGAL	En el roscado rígido con macho, se especifica un desplazamiento de eje entre el bloque de código M (M29) rígido y el bloque G84 (G88). Modifique el programa.
205	RIGID MODE DI SIGNAL OFF	1 La señal de roscado rígido con macho (DGNG061 #1) no vale 1 cuando se ejecuta G84 (G88), pese a que se ha especificado el código M de roscado rígido (M29). 2 El husillo de roscado rígido con macho no se ha seleccionado en un sistema multihusillo (mediante la señal DI, G27, #0 y #1, o G61, #4 y #5). Consulte el diagrama de esquemas de contactos del PMC para determinar el motivo de por qué no se activa la señal.
207	RIGID DATA MISMATCH	La distancia especificada era demasiado corta o demasiado larga en roscado rígido con macho.
210	CAN NOT COMAND M198/M099	1 M198 y M199 se ejecutan en el modo planificación de secuencia de ejecución. O M198 se ha ejecutado en el modo DNC. Modifique el programa. 2 En un ciclo fijo de cajeado repetitivo múltiple, se ha especificado un macro de interrupción y se ha ejecutado M99.

Número	Mensaje	Contenido
211	G31 (ALTO) NO PERMITIDO EN G99	G31 se ha programado en la orden de revoluciones cuando se dispone de la opción de salto a alta velocidad. Modifique el programa.
212	SELECCION DE PLANO ILEGAL	La programación directa de dimensiones del plano se programa para un plano diferente al plano Z-X. Corrija el programa.
213	MANDO ILEGAL DE SINCRONIZACION	El desplazamiento se ha programado para el eje que tiene que controlarse síncronamente.
214	MANDO ILEGAL DE SINCRONIZACION	Se define el sistema de coordenadas o se ejecuta la compensación de herramienta del tipo de desplazamiento en el control síncrono. Corrija el programa.
217	G251 DUPLICADO (MANDOS)	G51.2 o G251 están programadas además en el modo de mecanizado poligonal. Modifique el programa.
218	MANDO P/Q NO ENCONTRADO EN G251	P o Q no están programadas en el bloque G251 o el valor programado está fuera del margen permitido. Modifique el programa.
219	G250/G251 INDEPENDIENTEMENTE	G251 y G250 no son bloques independientes.
220	MANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION	En el funcionamiento síncrono, el desplazamiento se programa mediante el programa del CN o mediante la interface del control del eje de PMC para el eje síncrono.
221	MANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION	La ejecución síncrona del mecanizado poligonal y el control de ejes o el mecanizado equilibrado se ejecutan a la vez. Modifique el programa.
224	REGRESO A PUNTO DE REFERENCIA	No se ha vuelto al punto de referencia antes del inicio de ciclo.
225	ERROR DE SINCRONIZADO (control de dos trayectorias)	Esta alarma se genera en las siguientes circunstancias. (Búsqueda durante el funcionamiento síncrono y orden de control mixta.) 1 Cuando existe un error en el valor del parámetro del número de eje. 2 Cuando existe un error en el control programado. Modifique el programa o el parámetro.
226	MANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION (control de dos trayectorias)	Se ha enviado una orden de recorrido al eje que se está sincronizando en el modo síncrono. Modifique el programa o el parámetro.
229	NO PUEDE MANTENERSE SINCRO (control de dos trayectorias)	Esta alarma se genera en las siguientes circunstancias: 1 Cuando el estado síncrono/mixto no puede mantenerse debido a la sobrecarga del sistema. 2 La condición anterior producida en dispositivos (hardware) del CNC y el estado síncrono no pueden mantenerse. (Esta alarma no se genera en condiciones normales de uso.)
231	FORMATO ILEGAL EN G10 O L50	Alguno de los siguientes errores se ha producido en el formato especificado en la entrada de parámetros programables. 1 No se ha introducido la dirección N o R. 2 Se ha introducido un número no especificado para un parámetro. 3 El número de eje es demasiado grande. 4 No se ha especificado un número de eje en el parámetro del tipo de eje. 5 Se ha especificado un número de eje en un parámetro que no es un tipo de eje. 6 Se ha intentado redefinir el bit 4 del parámetro 3202 (NE9) o cambiar el parámetro 3210 (PSSWD) cuando están protegidos por una contraseña. Corrija el programa.
232	MUCHAS INSTRUC. PARA EJE HELIC.	Se han especificado tres o más ejes como ejes helicoidales en el modo de interpolación helicoidal.
233	EQUIP OCUP	Al intentar utilizar una unidad como la conectada mediante la interface RS-232-C, otros usuarios la estaban utilizando.
239	ALARMA BP/S	Mientras se estaba ejecutando la perforación con la función para el control de unidades de E/S externas, se ha ejecutado la edición en modo no prioritario.

Número	Mensaje	Contenido
240	ALARMA BP/S	Se ha ejecutado la edición en modo no prioritario durante el funcionamiento en modo MDI.
244	ALARMA P/S	En la función de salto activada por la señal de limitación de par, el número de impulsos erróneos acumulados supera los 32767 antes de que se introdujera la señal. Por lo tanto, los impulsos no pueden corregirse con una distribución. Cambie las condiciones, como velocidades de avance según los ejes y el límite de par, e inténtelo de nuevo.
245	T-CODE NOT ALLOWED IN THIS BLOCK	Uno de los códigos G, G50, G10 y G04, que no puede especificarse en el mismo bloque con un código T, se ha especificado con un código T.
246	ENCODE PROGRAM NUMBER	Durante la lectura de un programa encriptado, se ha intentado almacenar el programa con un número superior al límite de protección. (Véase parámetros números 3222 y 3223).
247	ILLEGAL CODE USED FOR OUTPUT	Cuando se envía un programa encriptado, como código de perforación se selecciona EIA. Especifique ISO.
5010	FIN DE REGIS	Se ha especificado el final del registro (%).
5014	TRACE DATA NOT FOUND	No puede ejecutarse la transferencia con la función de seguimiento de servo, ya que no existen datos de seguimiento.
5016	COMBINACION ILEGAL DE CODIGO M	Los códigos M que pertenecían al mismo grupo se especificaron en un bloque. Como alternativa, se ha especificado un código M que debía especificarse sin otros códigos M en el bloque, en un bloque con otros códigos M.
5018	ERROR VELOC.POLIG. DEL CABEZAL	No puede mantenerse la relación de velocidades de rotación del valor programado en el modo G51.2 ya que la velocidad del cabezal o del eje síncrono de torneado poligonal ha rebasado la velocidad límite máxima o es demasiado baja.
5020	ERROR PARAMETRO REINICIO	Se ha especificado un parámetro erróneo para reanunciar un programa.
5030	MANDO ILEGAL (G100)	La orden de fin (G110) se ha especificado antes de haber indicado la orden de inicio de registro (G101, G102 o G103) para el eje B.
5031	MANDO ILEGAL (G100, G102, G103)	Mientras se estaba ejecutando una orden de inicio de registro (G101, G102 o G103), se ha especificado otra orden de inicio de registro para el eje B.
5032	NEW PRG REGISTERED IN B-AXS MOVE	Mientras la máquina se estaba desplazando en torno al eje B, se ha intentado registrar otra orden de desplazamiento.
5033	SIN ESPACIO DE MEMORIA EJE B	Las órdenes de desplazamiento en torno al eje B no se han registrado debido a que no existe suficiente memoria para los programas.
5034	PLURAL COMMAND IN G110	Se han especificado múltiples desplazamientos con el código G 110 para el eje B.
5035	SIN TASA DE ALIMENTACION EJE B	No se ha especificado la velocidad de avance para el avance en mecanizado según el eje B.
5036	DIRECCION R NO DEFINIDA EN G81-G86	No se ha especificado el punto R para el ciclo fijo del eje B.
5037	DIRECCION Q NO DEFINIDA EN G83	No se ha especificado la profundidad de pasada Q para el código G83 (ciclo de taladrado profundo). Por otro lado, se ha especificado 0 en Q para el eje B.
5038	TOO MANY START M-CODE COMMAND	Se han especificado más de seis códigos M para el inicio del desplazamiento según el eje B.
5039	START UNREGISTERED B-AXS PROG	Se ha intentado ejecutar un programa para el eje B que no se había registrado.
5040	CAN NOT COMMANDED B-AXS MOVE	La máquina no ha podido desplazarse según el eje B debido a que se había especificado incorrectamente el parámetro No. 8250 o debido a que no se pudo utilizar el sistema de ejes por PMC.
5041	CAN NOT COMMANDED G110 BLOCK	Los bloques que contienen los códigos G110 se especificaron sucesivamente en la compensación de radio de plaquita de herramienta para el eje B.

Número	Mensaje	Contenido
5043	TOO MANY G68 NESTING	Se ha especificado tres o más veces la conversión tridimensional de coordenadas G68.1.
5044	G68.1 FORMAT ERROR	Un bloque con una orden G68 contiene un error de formato. Esta alarma se activa en los siguientes casos: 1 Falta I, J o K en un bloque con una orden G68.1 (falta opción de rotación de coordenadas). 2 I, J, y K valen 0 en un bloque con una orden G68.1. 3 Falta R en un bloque con una orden G68.1. Modifique el programa.
5046	PARAMETRO ILEGAL (ST.COMP)	Se han especificado incorrectamente parámetros relativos a la compensación de linealidad. Las causas posibles son: 1. Se han asignado números de eje no válidos a ejes de desplazamiento o compensación. 2. El número de puntos de compensación de error de paso entre los puntos positivo máximo y negativo máximo supera 128. 3. Se han asignado números de puntos de compensación de linealidad se han asignado por un orden no ascendente. 4. No han podido localizarse puntos de compensación de linealidad entre los puntos de compensación de error de paso positivos máximos y negativos máximos. 5. El valor de compensación por punto de compensación es demasiado grande o demasiado pequeño.
5051	ERROR CODIGO RED-M	Recepción de un carácter anómalo (Caracteres distintos del código empleado para la transmisión)
5052	ERROR ETX RED-M	El código "EXT" es anómalo.
5053	ERROR TIEMPO RED-M	Error de supervisión del tiempo de conexión (parámetro núm. 175)
5054	ERROR TIEMPO RECEP. RED-M	Error de supervisión del tiempo de mandrinado (parámetro núm. 176)
5055	ERROR PRT/FRM RED-M	Detección de error de paridad vertical o de encuadre.
5056	CAIDA TARJETA SISTEMA RED-M	Error de rebasamiento de tiempo de transmisión (parámetro núm. 177) Error de paridad de ROM Detección de interrupción CPU distinta de las mencionadas más arriba
5058	G35/G36 ERROR DE FORMATO	Se ha especificado una instrucción de cambio del eje principal durante el fileteado circular, o se ha especificado un valor "0" como longitud de este eje.
5059	EL RADIO ESTA FUERA DE RANGO.	Durante la interpolación circular, el centro del arco especificado con I, J o K da un valor de más de 9 cifras para el radio.
5073	FALTA PUNT DECIMAL	Punto decimal sin especificar en una instrucción que requiere uno.
5074	ERROR DIRECCION DUPLICADA	La misma dirección aparece más de una vez en un bloque, o un bloque contiene 2 o más códigos G del mismo grupo.
5082	ERROR DATOS SERVER	Aparecen detalles en la página de mensajes del servidor de datos.
5134	FSSB: OPEN TIME OUT	Inicialización no colocó el FSSB en el estado listo para abrir.
5135	FSSB: ERROR MODE	El FSSB ha entrado en el modo error.
5136	FSSB: NUMBER OF AMPS IS SMALL	En comparación con el número de ejes controlados, no es suficiente el número de amplificadores reconocido por FSSB.
5137	FSSB: CONFIGURATION ERROR	El FSSB ha detectado un error de configuración.
5138	FSSB: AXIS SETTING NOT COMPLETE	En el modo de configuración automática todavía no se ha configurado el eje. Configure el eje en la pantalla de configuración FSSB.
5139	FSSB: ERROR	La inicialización del servo no se ha terminado con normalidad. El cable óptico puede estar defectuoso o puede haber un error en la conexión al amplificador o a otro módulo. Inspeccione el cable óptico y el estado de la conexión.

Número	Mensaje	Contenido
5155	NOT RESTART PROGRAM BY G05	Durante control de aprendizaje del servo mediante G05, se ha intentado realizar una operación de rearmado después de una suspensión de avances o de un enclavamiento. Esta operación de rearmado no puede realizarse. (Al mismo tiempo se termina el control de aprendizaje con G05).
5195	DIRECTION CANNOT BE JUDGED	Cuando el sensor táctil con una sola entrada de señal de contacto se utiliza en la función de entrada directa B para valores de medición de compensación de herramienta, la dirección de impulsos memorizada no es constante. Se da una de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> · Existe el estado de parada en el modo escribir valores de compensación · Estado de desconexión del servo · La dirección varía. · El movimiento se produce simultáneamente según dos ejes.
5197	FSSB: OPEN TIME OUT	El CNC ha permitido abrir el FSSB, pero no se ha abierto el FSSB.
5198	FSSB: ID DATA NOT READ	Ha fallado la asignación temporal, de modo que no ha podido leerse la información ID inicial del amplificador.
5199	FINE TORQUE SENSING PARAMETER	Un parámetro relativo a la función fina de detección de par no está permitido. <ul style="list-style-type: none"> · El intervalo de almacenamiento no es válido. · Se ha definido como eje destino un número de eje no permitido. Corrija el parámetro.
5212	SCREEN COPY : PARAMETER ERROR	Existe un error de configuración de parámetro. Asegúrese de que como canal E/S se ha definido el 4.
5213	SCREEN COPY : COMMUNICATION ERROR	No puede utilizarse la tarjeta de memoria. Verifique la tarjeta de memoria (compruebe si la tarjeta de memoria está protegida contra escritura o defectuosa).
5214	SCREEN COPY : DATA TRANSFER ERROR	Ha fallado la transferencia de datos a la tarjeta de memoria. Compruebe si el espacio de memoria es insuficiente y si se ha extraído la tarjeta de memoria durante la transferencia de datos.
5218	ILLEGAL PARAMETER (INCL. COMP)	Existe un error de configuración de parámetro de compensación de inclinación. Causa: <ol style="list-style-type: none"> 1. El número de puntos de compensación de error de paso entre el extremo negativo (-) y el extremo positivo (+) es superior a 128. 2. La relación de magnitud entre el número de puntos de compensación de inclinación es incorrecta. 3. Un punto de compensación de inclinación no está situado entre el extremo negativo (-) y el extremo positivo (+) de los puntos de compensación de error de paso. 4. El valor de compensación por punto de compensación es demasiado grande o demasiado pequeño. Corrija el parámetro.
5220	REFERENCE POINT ADJUSTMENT MODE	Se configura un parámetro para definir automáticamente un punto de referencia. (Bit 2 del parámetro 1819 = 1) Realice la configuración automática. (Posicione la máquina manualmente en el punto de referencia y luego ejecute la vuelta manual al punto de referencia). Complementario: la configuración automática configura a 0 el bit 2 del parámetro No. 1819.
5222	SRAM CORRECTABLE ERROR	No puede corregirse el error corregible de SRAM. Causa: Durante la inicialización de la memoria se ha producido un problema de memoria. Acción: Sustituya la tarjeta de circuito impreso principal (módulo SRAM).
5227	FILE NOT FOUND	No se ha encontrado un archivo especificado durante la comunicación con el Handy File incorporado.
5228	SAME NAME USED	Existen nombres de archivo duplicados en el Handy File incorporado.
5229	WRITE PROTECTED	El disquete del Handy File incorporado está protegido contra escritura.

Número	Mensaje	Contenido
5231	TOO MANY FILES	El número de archivos supera el límite durante la comunicación con el Handy File incorporado.
5232	DATA OVER-FLOW	No existe suficiente espacio en el Handy File incorporado.
5235	COMMUNICATION ERROR	Durante la comunicación con el Handy File incorporado se ha producido un error de comunicaciones.
5237	READ ERROR	No puede leerse un disquete insertado en el Handy File incorporado. El disquete puede estar defectuoso o el cabezal podría estar sucio. Como alternativa, el Handy File está defectuoso.
5238	WRITE ERROR	No puede escribirse en un disquete insertado en el Handy File incorporado. El disquete puede estar defectuoso o el cabezal podría estar sucio. Como alternativa, el Handy File está defectuoso.
5242	ILLEGAL AXIS NUMBER	El número de eje del eje maestro síncrono o el eje esclavo es incorrecto. (Esta alarma se utiliza cuando está activada la sincronización flexible). Como alternativa, el número de eje del eje esclavo es menor que el del eje maestro.
5243	DATA OUT OF RANGE	La relación de transmisión no se ha configurado correctamente. (Esta alarma se activa cuando está activada la sincronización flexible).
5244	TOO MANY DI ON	Aun cuando se encontró un código M en el modo de funcionamiento automático, no se había activado o desactivado la señal de modo de sincronización flexible. Compruebe el esquema de contactos y los códigos M.
5245	OTHER AXIS ARE COMMANDED	Durante la sincronización flexible o al activar la sincronización flexible se detectó una de las siguientes condiciones de comandos: 1. El eje maestro síncrono o el eje esclavo es el eje de EGB (caja de engranajes electrónica). 2. El eje maestro síncrono o el eje esclavo es el eje de troceado. 3. Modo de vuelta al punto de referencia
5251	ILLEGAL PARAMETER IN G54.2	Un parámetro de compensación de utillaje (No. 7580 hasta 7588) no está permitido. Corrija el parámetro.
5252	ILLEGAL P COMMAND IN G54.2	El valor de P que especifica el número de compensación de un corrector de utillaje es demasiado grande. Corrija el programa.
5257	G41/G42 NOT ALLOWED IN MDI MODE	G41/G42 (compensación de herramienta C: serie M, compensación de radio de plaquita de herramienta: serie T) se ha especificado en el modo MDI. (En función del valor del bit 4 del parámetro No. 5008)
5303	TOUCH PANEL ERROR	Se ha producido un error de panel táctil. Causa: 1. Se continúa accionando el panel táctil. 2. Se ha accionado el panel táctil al conectar la corriente. Subsane las causas anteriores y conecte de nuevo la corriente.
5306	MODE CHANGE ERROR	En una llamada a macro pulsando una tecla, normalmente no se cambia el modo al comienzo.

2) Alarma de edición en modo no prioritario

Número	Mensaje	Contenido
070 hasta 074 085 hasta 087	Alarma BP/S	La alarma BP/S se produce en el mismo número en que se produce la alarma P/S en la edición normal de programas.
140	Alarma BP/S	Se ha intentado seleccionar o borrar en el modo no prioritario un programa que está seleccionado en el modo no prioritario (NOTA). Utilice correctamente la edición en modo prioritario.

NOTA

La alarma de edición en modo no prioritario se visualiza en la línea de entrada por teclado de la pantalla de edición en modo no prioritario en vez de en la pantalla de alarmas normales y puede borrarse por cualquier procedimiento del teclado MDI.

3) Alarma (APC) del codificador absoluto de impulsos

Número	Mensaje	Contenido
300	n AXIS NEED ZRN	La vuelta manual al punto de referencia es necesaria para el n-ésimo eje (n=1 hasta 8).
301	APC ALARM:n AXIS COMMUNICATION	Error de comunicación de APC del n-ésimo eje (n=1 hasta 8). Fallo en la transmisión de datos. Las causas posibles incluyen un fallo del APC, cable o del módulo de la interface del servo.
302	APC ALARM:n AXIS OVER TIME	Error de rebasamiento del tiempo estipulado APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8). Fallo en la transmisión de datos. Las posibles causas incluyen un fallo en el APC, cable o en el módulo de la interface del servo.
303	APC ALARM:n AXIS FRAMING	Error de encuadre del APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8). Fallo en la transmisión de datos. Las posibles causas incluyen un fallo en el APC, cable o en el módulo de la interface del servo.
304	APC ALARM:n AXIS PARITY	Error de paridad APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8). Fallo en la transmisión de datos. Las causas posibles incluyen un fallo en el APC, cable o en el módulo de la interface del servo.
305	APC ALARM:n AXIS PULSE MISS	Alarma de error de impulsos de APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8). Alarma APC. El APC o el cable podrían tener fallo.
306	APC ALARM:n AXIS BATTERY ZERO	La tensión de la pila del APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8) ha descendido hasta un nivel bajo de manera que no pueden mantenerse los datos. Alarma APC. El fallo podría estar en la pila o en el cable.
307	APC ALARM:n AXIS BATTERY DOWN 1	La tensión de la pila del APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8) alcanza tal nivel que debe cambiarse pila. Alarma APC. Cambie pila.
308	APC ALARM:n AXIS BATTERY DOWN 2	La tensión de la pila del APC del n-ésimo eje (n = 1 hasta 8) ha alcanzado tal nivel que debe cambiarse la pila (incluso cuando la tensión está DESACTIVADA). Alarma de APC. Cambie la pila.
309	APC ALARM:n AXIS ZRN IMPOSIBLE	Intento de retorno al punto de referencia sin hacer girar el motor 1 o varias vueltas. Haga girar el motor, corte y restablezca la alimentación antes de ejecutar un retorno al punto de referencia.

4) Alarmas (SPC) del codificador de impulsos serie

Número	Mensaje	Descripción
360	n AXIS: ABNORMAL CHECKSUM (INT)	Se ha producido un error de suma de comprobación en el codificador de impulsos integrado.
361	n AXIS : ABNORMAL PHASE DATA (INT)	Se ha producido un error de datos de fase en el codificador de impulsos integrado.
362	n AXIS : ABNORMAL REV.DATA (INT)	Se ha producido un error de cómputo de velocidad de giro en el codificador de impulsos integrado.
363	n AXIS : ABNORMAL CLOCK (INT)	Se ha producido un error de reloj en el codificador de impulsos integrado.
364	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (INT)	El software del servo digital ha detectado datos no válidos en el codificador de impulsos integrado.
365	n AXIS : BROKEN LED (INT)	Se ha producido un error de LED en el codificador de impulsos integrado.
366	n AXIS : PULSE MISS (INT)	Se ha producido un error de impulsos en el codificador de impulsos integrado.
367	n AXIS : COUNT MISS (INT)	Se ha producido un error de cómputo en el codificador de impulsos integrado.
368	n AXIS : SERIAL DATA ERROR (INT)	No pueden recibirse datos de comunicaciones del codificador de impulsos integrado.
369	n AXIS : DATA TRANS. ERROR (INT)	Se ha producido un error CRC o de bits de parada en los datos de comunicaciones recibidos del codificador de impulsos integrado.

Número	Mensaje	Descripción
380	n AXIS : BROKEN LED (EXT)	El detector independiente está averiado.
381	n AXIS : ABNORMAL PHASE (LIN EXT)	Se ha producido un error de datos de fase en la escala lineal independiente.
382	n AXIS : COUNT MISS (EXT)	Se ha producido un error de impulsos en el detector independiente.
383	n AXIS : PULSE MISS (EXT)	Se ha producido un error de cómputo en el detector independiente.
384	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (EXT)	El software del servo digital ha detectado datos no válidos en el detector independiente.
385	n AXIS : SERIAL DATA ERROR (EXT)	No pueden recibirse datos de comunicaciones del detector independiente.
386	n AXIS : DATA TRANS. ERROR (EXT)	Se ha producido un error de CRC o un error de bits de parada en los datos de comunicación recibidos del detector independiente.

● **Detalles de las alarmas del codificador de impulsos serie**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
202		CSA	BLA	PHA	PCA	BZA	CKA	SPH

- #6 (CSA)** : Se ha producido una alarma por suma de comprobación.
#5 (BLA) : Se ha producido una alarma por pila baja.
#4 (PHA) : Se ha producido una alarma por problemas en los datos de fase.
#3 (PCA) : Se ha producido una alarma por problemas de cómputo de velocidad.
#2 (BZA) : Se ha producido una alarma de tensión de pila nula.
#1 (CKA) : Se ha producido una alarma de reloj.
#0 (SPH) : Se ha producido una alarma de software de problemas de datos de fase.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
203	DTE	CRC	STB	PRM				

- #7 (DTE)** : Se ha producido un error de datos.
#6 (CRC) : Se ha producido un error CRC.
#5 (STB) : Se ha producido un error de bit de parada.
#4 (PRM) : Se ha producido una alarma de error de parámetro. En este caso, también se activa una alarma de error de parámetro de servo (Nº 417).

5) Alarmas de servo

Número	Mensaje	Contenido
401	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY OFF	Se ha desactivado la señal (DRDY) de amplificador de servo de eje n-ésimo (eje 1-8) PREPARADO. Véase el procedimiento de localización de fallos.
402	SERVO ALARM: SV CARD NOT EXIST	Falta la tarjeta de control de ejes.
403	SERVO ALARM: CARD/SOFT MISMATCH	La combinación de la tarjeta de control de ejes y el software del servo no está permitida. Las posibles causas son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> · Falta la tarjeta correcta de control de ejes. · No está instalado en la memoria flash el software de servo correcto.
404	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY ON	A pesar de que se ha desactivado la señal (MCON) de eje n-ésimo (eje 1-8) PREPARADO, sigue estando activada la señal (DRDY) de amplificador de servo PREPARADO. O, al conectar la corriente, DRDY se ha activado a pesar de que MCON estaba desactivada. Asegúrese de que el módulo de interface de servo y el amplificador de servo están conectados.
405	SERVO ALARM: (ZERO POINT RETURN FAULT)	Fallo del sistema de control de posición. Debido a un fallo del CN o a un fallo del sistema del servo en la vuelta al punto de referencia, es posible que no haya podido ejecutarse correctamente la vuelta al punto de referencia. Inténtelo de nuevo a partir de la vuelta manual al punto de referencia.
407	SERVO ALARM: EXCESS ERROR	La diferencia de desviación de posición de eje síncrono es superior al valor definido.
409	SERVO ALARM: n AXIS TORQUE ALM	Se ha detectado una anomalía de carga del servomotor. Como alternativa, se ha detectado una anomalía de carga del motor de husillo en el modo Cs.
410	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS ERROR	El valor de desviación de posición cuando se detiene el eje n-ésimo (eje 1-8) es superior al valor definido. Véase el procedimiento de localización de fallos.
411	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS ERROR	El valor de desviación de posición cuando se desplaza el eje n-ésimo (eje 1-8) es mayor que el valor definido. Véase el procedimiento de localización de fallos.
413	SERVO ALARM: n-th AXIS - LSI OVERFLOW	El contenido del registro de error del eje n-ésimo (eje 1-8) es superior a la potencia $\pm 2^{31}$. Habitualmente, este error se produce como consecuencia de parámetros configurados incorrectamente.

Número	Mensaje	Contenido
415	SERVO ALARM: n-TH AXIS – EXCESS SHIFT	Se ha intentado configurar una velocidad superior a 524288000 unidades/s en el eje n-ésimo (eje 1–8). Este error se produce como consecuencia de un valor de CMR incorrectamente configurado.
417	SERVO ALARM: n-TH AXIS – PARAMETER INCORRECT	Esta alarma se produce cuando el eje n-ésimo (eje 1–8) se encuentra en una de las condiciones a continuación enumeradas. (Alarma de servosistema digital) 1) El valor definido en el parámetro N° 2020 (forma de motor) está fuera del límite especificado. 2) En el parámetro N° 2022 (sentido de giro del motor) no se ha configurado un valor correcto (111 ó -111) . 3) En el parámetro N° 2023 se ha configurado un dato no permitido (un valor inferior a 0, etc.) (número de impulsos de realimentación de velocidad por revolución del motor).. 4) En el parámetro N° 2024 (número de impulsos de realimentación de posición por revolución del motor) se ha configurado un valor no permitido (un valor inferior a 0, etc.) 5) No se han configurado los parámetros N° 2084 y N° 2085 (relación de transición de campo flexible). 6) Un valor fuera del límite de 1 hasta el número de ejes controlados} o un valor no continuo (Parámetro 1023 (número de eje de servo) contiene un valor fuera del intervalo desde 1 hasta el número de ejes o un valor aislado (por ejemplo, 4 no va precedido de 3) se ha configurado en el parámetro N° 1023 (número de eje de servo) .
420	SERVO ALARM: n AXIS SYNC TORQUE (Serie M)	Durante control síncrono simple, la diferencia entre los comandos de par de los ejes maestro y esclavo ha superado el valor definido en el parámetro N° 2031.
421	SERVO ALARM: n AXIS EXCESS ER (D)	La diferencia entre los errores en bucle semicerrado y en bucle cerrado se ha hecho excesiva durante la realimentación de posición dual. Compruebe los valores de los coeficientes de posición dual en los parámetros N° 2078 y 2079.
422	SERVO ALARM: n AXIS	En el control de par en control de ejes por el PMC, se ha superado una velocidad admisible especificada.
423	SERVO ALARM: n AXIS	En el control de par en control de ejes por el PMC, se ha superado la distancia de recorrido acumulativo máxima admisible definida por parámetro.
430	n AXIS : SV. MOTOR OVERHEAT	Se ha producido un recalentamiento del servomotor.
431	n AXIS : CNV. OVERLOAD	1) PSM: Se ha recalentado este módulo. 2) SVU para la serie β : Se ha recalentado este módulo.
432	n AXIS : CNV. LOWVOLT CON./POWFAULT	1) PSM: Se ha producido una falta de fase en la tensión de entrada. 2) PSMR: Ha caído la tensión de alimentación de control. 3) SVU para la serie α : Ha caído la tensión de alimentación de control.
433	n AXIS : CNV. LOW VOLT DC LINK	1) PSM: Ha caído la tensión en el circuito intermedio (DC link). 2) PSMR: Ha caído la tensión en el circuito intermedio (DC link). 3) SVU para la serie α : Ha caído la tensión del circuito intermedio (DC link). 4) SVU para la serie β : Ha caído la tensión del circuito intermedio (DC link).
434	n AXIS : INV. LOW VOLT CONTROL	SVM: Ha caído la tensión de alimentación de control.
435	n AXIS : INV. LOW VOLT DC LINK	SVM: Ha caído la tensión del circuito intermedio (DC link).
436	n AXIS : SOFTTHERMAL (OVC)	El software del servo digital ha detectado el estado térmico por software (OVC).
437	n AXIS : CNV. OVERCURRENT POWER	PSM: Ha circulado una sobreintensidad hacia el circuito de entrada.
438	n AXIS : INV. ABNORMAL CURRENT	1) SVM: La intensidad del motor es demasiado alta. 2) SVU para serie α : La intensidad del motor es demasiado alta. 3) SVU para serie β : La intensidad del motor es demasiado alta.

Número	Mensaje	Contenido
439	n AXIS: CNV. OVERVOLT POWER	1) PSM: la tensión en el circuito intermedio es demasiado alta. 2) PSMR: la tensión en el circuito intermedio es demasiado alta. 3) SVU serie α : la tensión en el circuito intermedio es demasiado alta. 4) SVU serie β : la tensión en el circuito intermedio es demasiado alta
440	n AXIS: CNV. EX DECELERATION POW.	1) PSMR: el valor de descarga regenerativa es demasiado grande. 2) SVU serie α : el valor de descarga regenerativa es demasiado grande. Como alternativa, el circuito de descarga regenerativa presenta una anomalía.
441	n AXIS: ABNORMAL CURRENT OFFSET	El software de servo digital ha detectado una anomalía en el circuito de detección de intensidad a través del motor.
442	n AXIS: CNV. CHARGE FAULT/INV. DB	1) PSM: anomalía en circuito descarga reserva del circuito intermedio. 2) PSRM: anomalía en circuito descarga reserva de circuito intermedio. 3) SVU serie α : anomalía en el circuito de freno dinámico.
443	n AXIS: CNV. COOLING FAN FAILURE	1) PSM: fallo de ventilador agitador interno. 2) PSMR: fallo de ventilador agitador interno. 3) SVU serie β : fallo ventilador agitador interno.
444	EJE n: fallo de ventilador de refrigeración INV.	SVM: el ventilador agitador interno ha fallado.
445	n AXIS: SOFT DISCONNECT ALARM	El software del servo digital ha detectado un hilo roto en el codificador de impulsos.
446	n AXIS: HARD DISCONNECT ALARM	El hardware ha detectado un hilo roto en el codificador de impulsos integrado.
447	n AXIS: HARD DISCONNECT (EXT)	El hardware ha detectado un hilo roto en el detector independiente.
448	n AXIS: UNMATCHED FEEDBACK ALARM	El signo de los datos de realimentación del codificador de impulsos integrado no coincide con el de los datos de realimentación del detector independiente.
449	n AXIS: INV. IPM ALARM	1) SVM: IPM (módulo de realimentación inteligente) ha detectado una alarma. 2) SVU serie α : IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado una alarma.
460	n AXIS: FSSB DISCONNECT	Se ha producido una desconexión brusca de las comunicaciones del FSSB, siendo sus posibles causas: 1) Se ha desconectado o roto el cable de comunicaciones de FSSB. 2) Se ha desconectado bruscamente la alimentación del amplificador. 3) El amplificador ha emitido una alarma de tensión baja.
461	n AXIS: ILLEGAL AMP INTERFACE	Los ejes del amplificador de 2 ejes se han asignado a la interface rápida.
462	n AXIS: SEND CNC DATA FAILED	Debido a un error de comunicaciones del FSSB, un esclavo no ha podido recibir datos correctos.
463	n AXIS: SEND SLAVE DATA FAILED	Debido a un error de comunicaciones del FSSB, el sistema del servo no ha podido recibir datos correctos.
464	n AXIS: WRITE ID DATA FAILED	Se ha intentado escribir información de mantenimiento en la pantalla de mantenimiento del amplificador, pero ha fallado.
465	n AXIS: READ ID DATA FAILED	En la conexión, no ha podido leerse información de ID inicial del amplificador.
466	n AXIS: MOTOR/AMP COMBINATION	La intensidad máxima del amplificador no coincide con la del motor.
467	n AXIS: ILLEGAL SETTING OF AXIS	La función de servo para lo siguiente no se ha validado al especificar un eje que ocupa un solo DSP (correspondiente a dos ejes ordinarios) en la pantalla de configuración de ejes. 1. Control de aprendizaje (bit 5 del parámetro No. 2008 = 1) 2. Bucle de corriente alta velocidad (bit 0 de parámetro No. 2004 = 1) 3. Eje interface alta velocidad (bit 4 de parámetro No. 2005 = 1)

● **Detalles de alarmas de servo**

Los detalles de las alarmas de servo se muestran en la pantalla de diagnóstico (No. 200 y No.204) como se muestra a continuación.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
200	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA

#7 (OVL) : Se está generando una alarma por sobrecarga.

#6 (LV) : Se está generando una alarma de baja tensión en el amplificador del servo.

#5 (OVC) : Se está generando una alarma por sobreintensidad dentro del servo digital.

#4 (HCA) : Se está generando una alarma por intensidad anómala en el amplificador del servo.

#3 (HVA) : Se está generando una alarma por sobretensión en el amplificador del servo.

#2 (DCA) : Se está generando una alarma del circuito de descarga regenerativa en el amplificador del servo.

#1 (FBA) : Se está generando una alarma de desconexión.

#0 (OFA) : Se está generando una alarma de desbordamiento dentro del servo digital.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
201	ALD			EXP				

Cuando OVL es igual a 1 en el dato de diagnóstico No.200 (se genera la alarma de servo No. 400):

#7 (ALD) 0 : Recalentamiento del motor

1 : Recalentamiento del amplificador

Cuando FBAL es igual a 1 en el dato de diagnóstico No.200 (se está generando la alarma de servo No. 416):

ALD	EXP	Detalles de alarma
1	0	Desconexión de codificador de impulsos incorporado (hardware)
1	1	Desconexión de codificador de impulsos independiente (hardware)
0	0	El codificador de impulsos no está conectado debido al software.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
204		OFS	MCC	LDA	PMS			

#6 (OFS) : Se ha producido un error de conversión de corriente en el servo digital.

#5 (MCC) : Un contacto magnético del contactor del amplificador del servo se ha soldado.

#4 (LDA) : El LED indica que el codificador serie de impulsos C está averiado.

#3 (PMS) : Se ha producido un error de impulsos de alimentación debido a que el cable de la alimentación está defectuoso.

6) Alarmas de rebasamiento de recorrido

Número	Mensaje	Contenido
500	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado I lado + eje n-ésimo (eje 1 hasta 8). (Parámetro No.1320 ó 1326 NOTA)
501	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado I lado - eje n-ésimo (eje 1 hasta 8). (Parámetro No.1321 ó 1327 NOTA)
502	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado II lado + eje n-ésimo (eje 1 hasta 8). (Parámetro No.1322)
503	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado II lado - eje n-ésimo (eje 1 hasta 8). (Parámetro No.1323)
504	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado II lado - eje n-ésimo (eje 1 hasta 8). (Parámetro No.1324)
505	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado II lado - eje n-ésimo (eje 1 hasta 8). (Parámetro No.1325)
506	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado el límite de recorrido por hardware lado + eje n-ésimo (eje 1 hasta 8).
507	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado el límite de recorrido por hardware lado - eje n-ésimo (eje 1 hasta 8).
508	INTERFERENCE: +n	Cuando el eje n se desplaza en sentido positivo, interfiere con el otro portaherramientas (sólo con control de dos canales).
509	INTERFERENCE: -n	Cuando el eje n se desplaza en sentido negativo, interfiere con el otro portaherramientas (sólo con control de dos canales).
510	SOBRERRECOR : +n	Una comprobación de límite de recorrido, efectuada durante el desplazamiento inicial, ha detectado que el punto final de un bloque está dentro de la zona inhibida del lado positivo (+) a lo largo del eje n definido por un límite de recorrido. Corrija el programa.
511	SOBRERRECOR : -n	Una comprobación de límite de recorrido, efectuada antes del movimiento inicial, ha detectado que el punto final del bloque está dentro de la zona inhibida por el lado negativo (-) a lo largo del eje N definido por un límite de recorrido. Corrija el programa.

NOTA

Las alarmas de rebasamiento de recorrido N° 504 y No. 505 existen sólo en la serie T.
Los parámetros 1326 y 1327 son activos cuando EXLM (señal de interruptor de final de carrera) está activada.

7) Alarmas de recalentamiento

Número	Mensaje	Contenido
700	RECALENTAMI: UNIDAD CONTROL	Recalentamiento de unidad de control. Asegúrese de que el motor del ventilador funciona con normalidad y limpie el filtro de aire.
701	RECALENTAMI: MOTOR FAN	El motor del ventilador de la parte superior del armario de la unidad de control está recalentado. Compruebe el funcionamiento del motor del ventilador y sustituya el motor si es necesario.
704	RECALENTAMI: HUSILLO	Recalentamiento del husillo en la detección de fluctuación del husillo 1) Si la carga por corte es fuerte, alivie las condiciones de corte. 2) Compruebe si se comparte la herramienta de corte. 3) Otra causa posible es una avería del amplificador del husillo.

8) Alarmas en roscado rígido

Número	Mensaje	Contenido
740	RIGID TAP ALARM : ERROR EXCESO	Durante el roscado rígido con macho, la desviación de posición del husillo en el estado de parada ha superado el valor configurado.
741	RIGID TAP ALARM : ERROR EXCESO	Durante el roscado rígido con macho, la desviación de posición en el estado de parada ha superado el valor de configuración.
742	RIGID TAP ALARM : LSI OVERFLOW	Durante el roscado rígido con macho, se ha producido un desbordamiento del LSI en el lado del husillo.

9) Alarmas de husillo serie

Número	Mensaje	Contenido
749	S-SPINDLE LSI ERROR	Se trata de un error de comunicaciones serie mientras el sistema está ejecutando un programa después de conectar la corriente. Se tendrán presentes los siguientes motivos. <ol style="list-style-type: none"> 1) La conexión del cable óptico es incorrecta o el cable no está conectado o el cable está cortado. 2) La tarjeta de la CPU PRINCIPAL o la tarjeta opcional 2 están averiadas. 3) La tarjeta de circuito impreso del amplificador del husillo está averiada. Si se produce esta alarma al conectar la corriente del CNC o cuando esta alarma no pueda borrarse incluso después de reinicializar el CNC, desconecte la corriente del CNC y desconecte la corriente también en el lado del husillo.
750	SPINDLE SERIAL LINK START FAULT	La alarma se genera cuando la unidad de control del husillo no está preparada para arrancar correctamente al conectar la corriente en el sistema con husillo serie. Los cuatro motivos pueden considerarse de la siguiente manera: <ol style="list-style-type: none"> 1) Un cable óptico incorrectamente conectado o la alimentación de la unidad de control del husillo están DESCONECTADOS. 2) Al conectar la corriente del CN en condiciones de alarma distintas de cuando se muestra SU-01 o AL-24 en el display de LEDs de la unidad de control de husillo. En este caso, desconecte la alimentación del amplificador de husillo una vez y ejecute de nuevo el arranque. 3) Otros motivos (combinación correcta de hardware) Esta alarma no se produce después de activar el sistema incluida la unidad de control del husillo. 4) El segundo husillo (cuando SP2, bit 4 del parámetro No. 3701, vale 1) se encuentra en una de las siguientes condiciones 1) hasta 3). Véase el mensaje de diagnóstico No. 409 para más detalles.
752	FIRST SPINDLE MODE CHANGE FAULT	Esta alarma se genera si el sistema no termina correctamente un cambio de modo. Los modos incluyen el contorneado de Cs, el posicionamiento de husillo, el roscado rígido con macho y el control de husillo. Esta alarma se activa si la unidad de control de husillo no responde correctamente al comando de cambio de modo emitido por el CN.
754	SPINDLE-1 ABNORMAL TORQUE ALM	Se ha detectado una anomalía en la carga del motor del primer husillo.
762	SECOND SPINDLE MODE CHANGE FAULT	Véase alarma No. 752. (Para el segundo eje)
764	SPINDLE-2 ABNORMAL TORQUE ALM	Idem alarma No. 754 (para el segundo husillo)
772	SPINDLE-3 MODE CHANGE ERROR	Idem alarma No. 752 (para el tercer husillo)
774	SPINDLE-3 ABNORMAL TORQUE ALM	Idem alarma No. 754 (para el tercer husillo)

Número	Mensaje	Contenido
782	SPINDLE-4 MODE CHANGE ERROR	idem alarma número 752 (para el cuarto husillo)
784	SPINDLE-4 ABNORMAL TORQUE ALM	idem alarma número 754 (para el cuarto husillo)

- **Los detalles de la alarma de husillo No.750** Los detalles de la alarma de husillo No. 750 se muestran en el mensaje de diagnóstico (No. 409) de la siguiente manera.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
409					SPE	S2E	S1E	SHE

- #3 (SPE)** 0 : En el control del husillo serie, los parámetros de husillo serie cumplen las condiciones de arranque de la unidad de husillo.
1 : En el control del husillo serie, los parámetros de husillo serie no cumplen las condiciones de arranque de la unidad de husillo.
- #2 (S2E)** 0 : El segundo husillo funciona normal durante el arranque de control de husillo serie.
1 : Se ha detectado que el segundo husillo presentaba un fallo durante el arranque del control de husillo serie.
- #1 (S1E)** 0 : El primer husillo está normal durante el arranque de control de husillo serie.
1 : Se ha detectado que el segundo husillo presentaba un fallo durante el arranque del control de husillo serie.
- #0 (SHE)** 0 : El módulo de comunicaciones serie del CNC está normal.
1 : El módulo de comunicaciones serie del CNC se ha detectado que tenía un fallo.

Lista de alarmas (Husillo serie)

Cuando se produce una alarma de husillo serie, en el CNC se muestra el siguiente número. n es un número correspondiente al husillo en que se produce la alarma. (n = 1: Primer husillo; n = 2: Segundo husillo; etc.)

NOTA*1

Observe que los significados del SPM varían en función de qué LED, el LED rojo o el LED amarillo, está encendido. Cuando el LED rojo está encendido, el SPM indica un número de alarma de 2 dígitos. Cuando el LED amarillo está encendido, el SPM indica un número de error que especifica un problema de secuencia. (Por ejemplo, cuando un comando de rotación se introduce con el estado de parada de emergencia no liberado).

→ Véase Anexo A.4, "Código de Error (Husillo Serie)."

Números de alarma y alarmas visualizadas en el amplificador de husillo serie α

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
(750)	SPINDLE SERIAL LINK ERROR	A0 A	1 Sustituya la ROM de la tarjeta de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	El programa no arranca con normalidad. Error de serie de ROM o anomalía de hardware en la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.
(749)	S-SPINDLE LSI ERROR	A1	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en el circuito periférico de la CPU del circuito de control del SPM.
7n01	SPN_n_ : MOTOR OVER-HEAT	01	1 Compruebe y corrija la temperatura periférica y el estado de la carga. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustitúyalo.	El termostato incrustado en el devanado del motor ha actuado. La temperatura interna del motor supera el nivel especificado. El motor se ha utilizado por encima de los límites de régimen continuo o un componente de refrigeración presenta una anomalía.
7n02	SPN_n_ : EX SPEED ERROR	02	1 Compruebe y corrija las condiciones de corte para reducir la carga. 2 Corrija el parámetro No. 4082.	La velocidad del motor no puede respetar una velocidad especificada. Se ha detectado un par de carga excesivo para el motor. El tiempo de aceleración/deceleración del parámetro No. 4082 es insuficiente.
7n03	SPN_n_ : FUSE ON DC LINK BLOWN	03	1 Sustituya el módulo SPM. 2 Compruebe el estado de aislamiento del motor. 3 Sustituya el cable de interface.	El PSM queda listo (se indica 00), pero la tensión del circuito intermedio (DC link) es demasiado baja en el SPM. El fusible de la sección de circuito intermedio del módulo SPM está fundido. (El dispositivo de potencia está dañado o el motor presenta una falta a tierra). El cable de conexión JX1A/JX1B presenta una anomalía
7n06	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT	06	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación.	Se ha desconectado el sensor de temperatura del motor.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n07	SPN_n_ : OVERSPEED	07	Compruebe si existe un error de secuencia. (Por ejemplo, compruebe si se ha especificado la sincronización de husillo cuando no podía girarse el husillo).	La velocidad del motor ha superado el 115% de su velocidad nominal. Cuando el eje del husillo se encontraba en el modo de control de posición, se han acumulado excesivamente las desviaciones de posición (SFR y SRV se han desactivado durante la sincronización del husillo).
7n09	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT	09	1 Mejore el estado de refrigeración del disipador térmico. 2 Si el ventilador de refrigeración del disipador térmico se detiene, sustituya el módulo SPM.	Aumento anómalo de temperatura del radiador del transistor de potencia
7n11	SPN_n_ : OVERVOLT POW CIRCUIT	11	1 Compruebe el PSM seleccionado. 2 Compruebe la tensión de alimentación de entrada y la variación de potencia durante la deceleración del motor. Si la tensión es superior a 253 VAC (para el sistema de 200 V) o 530 VAC (para el sistema de 400 V), mejore la impedancia de la fuente de alimentación.	Se ha detectado una sobretensión de la sección del circuito intermedio (DC link) del módulo PSM. (Indicación de alarma de PSM: 7) Error de selección de PSM. (Se ha rebasado la especificación máxima de potencia del PSM).
7n12	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	12	1 Compruebe el estado de aislamiento del motor. 2 Compruebe los parámetros de husillo. 3 Sustituya el módulo SPM.	La intensidad de salida del motor es anómalamente elevada. Un parámetro específico del motor no coincide con el modelo de motor. Aislamiento deficiente del motor.
7n15	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM	15	1 Compruebe y corrija la secuencia de esquema de contactos. 2 Sustituya el contactor magnético de conmutación.	Existe una anomalía en la secuencia de conmutación en el accionamiento del interruptor de husillo/interruptor de salida. La señal de comprobación de estado de contacto de contactor MC de conmutación y la orden no coinciden.
7n16	SPN_n_ : RAM FAULT	16	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía de la RAM de datos externos).
7n18	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA	18	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM (se ha detectado una anomalía en los datos de la ROM del programa).
7n19	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U	19	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (El valor inicial del circuito de detección de corriente de la fase U presenta una anomalía).
7n20	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V	20	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía de un componente del módulo SPM. (El valor inicial del circuito de detección de intensidad de fase V presenta una anomalía).
7n21	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR	21	Compruebe y corrija los parámetros. (No. 4000#0, 4001#4)	La configuración del parámetro de polaridad del sensor de posición es incorrecta.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n24	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR	24	1 Coloque el cable que va del CNC al husillo alejado del cable de alimentación. 2 Sustituya el cable.	La alimentación del CNC se ha desconectado (desconexión normal o cable roto). Se ha detectado un error en los datos de comunicaciones transferidos al CNC.
7n26	SPN_n_ : DISCONNECT C-VELO DETECT	26	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste el preamplificador.	La amplitud de la señal de detección (conector JY2) del lado del motor de control de contorno en Cs presenta una anomalía. (Cable desconectado, error de ajuste, etc.)
7n27	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER	27	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 La señal del codificador de posición de husillo (conector JY4) presenta una anomalía. 2 La amplitud de la señal (conector JY2) del sensor MZ o BZ presenta una anomalía. (Cable sin conectar, error de ajuste, etc.)
7n28	SPN_n_ : DISCONNECT C-POS DETECT	28	1 Sustituya el cable 2 Reajuste el preamplificador.	Anomalía de la señal de detección de posición (conector JY5) para control de contorno según Cs. (Cable no conectado, error de ajuste, etc.)
7n29	SPN_n_ : SHORTTIME OVERLOAD	29	Compruebe y corrija el estado de la carga.	Se ha aplicado una carga excesiva de manera continua durante un cierto período de tiempo. (Esta alarma se activa también cuando el eje del motor ha quedado bloqueado en el estado de excitación).
7n30	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	30	Compruebe y corrija la tensión de la fuente de alimentación.	Se ha detectado una sobreintensidad en la entrada del circuito principal del módulo PSM. (Indicación de alarma del PSM: 1) Fuente de alimentación desequilibrada. Error de selección del módulo PSM (se ha rebasado la especificación máxima de salida del módulo PSM).
7n31	SPN_n_ : MOTOR LOCK OR V-SIG LOS	31	1 Compruebe y corrija el estado de la carga. 2 Sustituya el cable del sensor del motor (JY2 o JY5).	El motor no puede girar a la velocidad especificada. (Se ha dado constantemente un nivel no superior al nivel SST para la orden de rotación). Anomalía en la señal de detección de velocidad.
7n32	SPN_n_ : RAM FAULT SERIAL LSI	32	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (El dispositivo LSI para transferencia serie presenta una anomalía).
7n33	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE	33	1 Compruebe y corrija la tensión de alimentación de potencia. 2 Sustituya el módulo PSM.	La carga de la tensión de alimentación de corriente en la sección del circuito de potencia es insuficiente cuando se conecta el contactor magnético del amplificador (tal como cuando existe una fase abierta y una resistencia de carga está averiada).

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n34	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR	34	Corrija un valor de parámetro conforme al manual. Si el número de parámetro es desconocido, conecte la tarjeta de verificación de husillo y compruebe el parámetro indicado.	Se han configurado valores de parámetros superiores al límite admisible.
7n35	SPN_n_ : EX SETTING GEAR RATIO	35	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	Se han configurado datos de relación de transmisión superiores al límite admisible.
7n36	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER	36	Compruebe si el valor de ganancia de posición es excesivamente grande y corrija el valor.	Se ha producido un desbordamiento del contador de errores.
7n37	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR	37	Corrija el valor en base al manual de parámetros.	El valor del parámetro de número de impulsos en el detector de velocidad es incorrecto.
7n39	SPN_n_ : 1-ROT Cs SIGNAL ERROR	39	1 Ajuste la señal de 1 vuelta en el preamplificador. 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	Durante el control de contorneado en el eje Cs se ha detectado una relación incorrecta entre la señal de una revolución y el número de impulsos de fase AB.
7n40	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT	40	1. Ajuste la señal de 1 vuelta en el preamplificador. 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	La señal de 1 revolución no se genera mediante el control de contorneado en el eje Cs.
7n41	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR	41	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 La señal de 1 revolución del codificador de posición del husillo (conector JY4) presenta una anomalía. 2 La señal de 1 revolución (conector JY2) del sensor MZ o BZ presenta una anomalía. 3 Error de configuración de parámetro
7n42	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT	42	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 La señal de 1 revolución del codificador de posición de husillo (conector JY4) está desconectada. 2 La señal de 1 revolución (conector JY2) del sensor MZ o BZ está desconectada.
7n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE	43	Sustituya el cable.	La señal del codificador de posición de velocidad diferencial (conector JY8) del SPM tipo 3 presenta una anomalía.
7n44	SPN_n_ : CONTROL CIRCUIT(AD) ERROR	44	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM (anomalía del convertidor A/D).
7n46	SPN_n_ : SCREW 1-ROT POS-COD. ALARM	46	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZ.	Se ha detectado una anomalía equivalente a la alarma 41 durante la operación de tallado de rosca.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n47	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL AB-NORMAL	47	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ. 3 Corrija el recorrido del cable (asegúrese de que no queda cerca de la línea de potencia). 	<ol style="list-style-type: none"> 1 La señal de fase A/B del codificador de posición de husillo (conector JY4) presenta una anomalía. 2 La señal de fase A/B (conector JY2) del sensor MZ o BZ presenta una anomalía. <p>La relación entre la fase A/B y la señal de una revolución es incorrecta (discrepancia de intervalo de impulsos).</p>
7n49	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. SPEED	49	Compruebe si el valor de velocidad diferencial calculado supera la velocidad máxima del motor.	En el modo de velocidad diferencial, la velocidad del otro husillo convertida a la velocidad del husillo local ha superado el límite permitido (la velocidad diferencial se calcula multiplicando la velocidad del otro husillo por la relación de transmisión).
7n50	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVER-SPEED	50	Compruebe si el valor calculado supera la velocidad máxima del motor	En sincronización de husillos, el valor de cálculo de consigna de velocidad ha superado el límite admisible (la velocidad del husillo se calcula multiplicando la velocidad especificada del husillo por la relación de transmisión).
7n51	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK	51	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la tensión de la fuente de alimentación. 2 Sustituya el contactor magnético. 	Se ha detectado una caída en la tensión de entrada. (Indicación de alarma del PSM: 4) (Fallo de corriente momentáneo o contacto de contactor magnético averiado)
7n52	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I	52	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso del control del módulo SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interface de husillo en el CNC. 	Se ha detectado una anomalía en la interface del CN (la señal ITP se ha detenido).
7n53	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL II	53	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interface del husillo en el CNC. 	Se ha detectado una anomalía en la interface del CN (se ha detenido la señal ITP).
7n54	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT	54	Revise el estado de la carga.	Se ha detectado una intensidad de sobrecarga.
7n55	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ERROR	55	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el contactor magnético. 2 Compruebe y corrija la secuencia. 	Anomalía en la señal de estado del cable de alimentación del contactor magnético para seleccionar un husillo o una salida
7n56	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP	56	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del circuito de control del módulo SPM.
7n57	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER	57	<ol style="list-style-type: none"> 1 Reduzca el régimen de aceleración/ deceleración. 2 Compruebe el estado de refrigeración (temperatura periférica). 3 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustituya la resistencia. 4 Si la resistencia presenta una anomalía, sustituya la resistencia. 	<p>Se ha detectado una sobrecarga en la resistencia regenerativa. (Indicación de alarma de PSMR: 8)</p> <p>Se ha detectado una actuación del termostato o una sobrecarga de breve duración.</p> <p>Se ha desconectado la resistencia regenerativa o se ha detectado una resistencia anómala.</p>

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n58	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM	58	1 Compruebe el estado de refrigeración del PSM. 2 Sustituya el módulo PSM.	Ha aumentado de manera anómala la temperatura del radiador del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 3)
7n59	SPN_n_ : COOLING FAN STOP IN PSM	59	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del módulo PSM. (Indicación de alarma del PSM: 2)

7n62	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED	62	Verifique y corrija los parámetros. (No. 4021, 4056 hasta 4059)	La velocidad del motor especificada es demasiado grande.
7n66	SPN_n_ : AMP MODULE COMMUNICATION	66	1 Sustituya el cable. 2 Verifique y corrija la conexión.	Se ha producido un error en las comunicaciones entre amplificadores.
7n73	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED	73	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Verifique el procesamiento de la pantalla. 3 Verifique y corrija la conexión. 4 Ajuste el sensor.	La señal de realimentación del sensor del motor no está presente.
7n74	SPN_n_ : CPU TEST ERROR	74	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en un test de la CPU.
7n75	SPN_n_ : CRC ERROR	75	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en un test CRC.
7n79	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR	79	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en una operación de test inicial.
7n81	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor.	No puede detectarse correctamente la señal de rotación del sensor del motor.
7n82	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor.	No se genera la señal de una rotación del sensor del motor.
7n83	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	1 Sustituya el cable de realimentación 2 Ajuste el sensor.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor del motor.
7n84	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED	84	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Verifique el procesamiento de la pantalla. 3 Verifique y corrija la conexión. 4 Verifique y corrija el parámetro. 5 Ajuste el sensor.	No está presente la señal de realimentación del sensor del husillo.
7n85	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor.	No puede detectarse correctamente la señal de una rotación del sensor de husillo.
7n87	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	No se genera la señal de una rotación del sensor de husillo.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor de husillo.

7n88	SPN_n_ : COOLING RA-DIFAN FAILURE	88	Sustituya el ventilador de refrigeración externo del SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración externo.
7n97	SPN_n_ : OTHER SPINDLE ALARM	97	Sustituya el SPM.	Se ha detectado otra irregularidad
7n98	SPN_n_ : OTHER CONVERTER ALARM	98	Verifique la indicación de alarmas del PSM .	Se ha detectado una alarma del PSM.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9n01	SPN_n_ : MOTOR OVERHEAT	01	<ol style="list-style-type: none"> 1 Verifique y corrija la temperatura periférica y el estado de la carga. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración sustitúyalo. 	<p>Ha actuado el termostato incrustado en el devanado del motor.</p> <p>La temperatura interna del motor supera el nivel especificado.</p> <p>El motor se está utilizando por encima del régimen continuo o el componente de refrigeración presenta una anomalía.</p>
9n02	SPN_n_ : EX SPEED ERROR	02	<ol style="list-style-type: none"> 1 Verifique y corrija las condiciones de corte para reducir la carga. 2 Corrija el parámetro No. 4082. 	<p>La velocidad del motor no puede seguir una velocidad especificada.</p> <p>Se ha detectado un par excesivo de carga del motor.</p> <p>El tiempo de aceleración/deceleración en el parámetro No. 4082 es insuficiente.</p>
9n03	SPN_n_ : FUSE ON DC LINK BLOWN	03	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya la unidad SPM. 2 Verifique el estado de aislamiento del motor. 3 Sustituya el cable de interface. 	<p>El PSM está listo (se indica 00), pero la tensión del circuito intermedio (DC link) es demasiado baja en el SPM.</p> <p>El fusible de la sección del circuito intermedio (DC link) del SPM está fundido. (El dispositivo de potencia está dañado o el motor presenta un fallo de puesta a tierra.)</p> <p>El cable de conexión JX1A/JX1B presenta una anomalía.</p>
9n06	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT	06	<ol style="list-style-type: none"> 1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 	Se ha desconectado el sensor de temperatura del motor.
9n07	SPN_n_ : OVERSPEED	07	Compruebe si existe un error de secuencia. (Por ejemplo, compruebe si se ha especificado sincronización del husillo cuando éste no podía girar.)	<p>La velocidad del motor ha superado el 115% de su velocidad nominal.</p> <p>Cuando el eje del husillo se encontraba en el modo de control de posición, se acumularon excesivas desviaciones de posición (SFR y SRV se desactivaron durante la sincronización del husillo).</p>
9n09	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT	09	<ol style="list-style-type: none"> 1 Mejore el estado de refrigeración del disipador térmico. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración del disipador térmico, sustituya el módulo SPM. 	Aumento anómalo de la temperatura del radiador de los transistores de potencia.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9n11	SPN_n_ : OVERVOLT POW CIRCUIT	11	<ol style="list-style-type: none"> 1 Verifique el PSM seleccionado. 2 Verifique la tensión de alimentación de entrada y la variación de potencia durante la deceleración del motor. Si la tensión supera 253 VAC (en el sistema de 200 V) o 530 VAC (en el sistema de 400 V), mejore la impedancia de la fuente de alimentación. 	<p>Se ha detectado una sobretensión en la sección de circuito intermedio (DC link) del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 7)</p> <p>Error de selección de PSM. (Se ha rebasado la especificación de potencia máxima entregada del PSM.)</p>
9n12	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	12	<ol style="list-style-type: none"> 1 Verifique el estado del aislamiento del motor. 2 Verifique los parámetros del husillo. 3 Sustituya el módulo SPM. 	<p>La intensidad de salida del motor es extraordinariamente alta.</p> <p>Un parámetro específico del motor no coincide con el modelo de motor. Aislamiento deficiente del motor</p>
9n15	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM	15	<ol style="list-style-type: none"> 1 Verifique y corrija la secuencia de esquema de contactos. 2 Sustituya el contactor MC de conmutación. 	<p>Anomalía en la secuencia de conmutación en la maniobra de interruptor de husillo/interruptor de salida.</p> <p>La señal de comprobación de estado del contacto del MC de conmutación y la orden no coinciden.</p>
9n16	SPN_n_ : RAM FAULT	16	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM .	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM (La RAM de datos externos presenta una anomalía.)
9n18	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA	18	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM .	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía en los datos de la ROM de programa.)
9n19	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U	19	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (Anomalía en el valor inicial del circuito de detección de corriente de fase U).
9n20	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V	20	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (Se ha detectado una anomalía en el valor inicial del circuito de detección de corriente de fase V).
9n21	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR	21	Verifique y corrija los parámetros. (No. 4000#0, 4001#4)	El valor de configuración del parámetro de polaridad del sensor de posición es incorrecto.
9n24	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR	24	<ol style="list-style-type: none"> 1 Coloque el cable del CNC al husillo separado del cable de potencia. 2 Sustituya el cable. 	<p>La alimentación del CNC está desconectada (desconexión normal o rotura de cable).</p> <p>Se ha detectado un error en los datos de comunicaciones transferidos al CNC.</p>
9n26	SPN_n_ : DISCONNECT C-VELO DETECT	26	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste el preamplificador. 	<p>Anomalía en la amplitud de señal de detección (conector JY2) en el lado del motor de control de contorno en eje Cs.</p> <p>(Cable no conectado, error de ajuste, etc.)</p>

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9n27	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER	27	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 Anomalía en la señal de codificador de posición del husillo (conector JY4). 2 Anomalía en la amplitud de señal (conector JY2) del sensor MZ o BZ. (Cable no conectado, error de ajuste, etc.)
9n28	SPN_n_ : DISCONNECT C-POS DETECT	28	1 Sustituya el cable 2 Reajuste el preamplificador.	Anomalía en la señal de detección de posición (conector JY5) para el control de contorno Cs. (Cable sin conectar, error de ajuste, etc.)
9n29	SPN_n_ : SHORTTIME OVERLOAD	29	Verifique y corrija el estado de la carga.	Se ha aplicado una carga excesiva continuamente durante un cierto período de tiempo. (Esta alarma se activa también cuando el eje del motor haya estado bloqueado en el estado de excitación.)
9n30	SPN_n_ : OVERCURRENT POWER CIRCUIT	30	Verifique y corrija la tensión de la fuente de alimentación.	Se ha detectado una sobreintensidad en la entrada del circuito principal del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 1) Fuente de alimentación desequilibrada. Error de selección de PSM (Se ha rebasado la especificación de potencia máxima entregada del PSM.)
9n31	SPN_n_ : MOTOR LOCK OR V-SIG LOS	31	1 Verifique y corrija el estado de la carga. 2 Sustituya el cable del sensor del motor (JY2 o JY5).	El motor no puede girar a la velocidad especificada. (Ha permanecido continuamente un nivel no superior al nivel SST para la orden de rotación). Anomalía en la señal de detección de velocidad.
9n32	SPN_n_ : RAM FAULT SERIAL LSI	32	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía en el dispositivo LSI para transferencia en serie.)
9n33	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE	33	1 Verifique y corrija la tensión de la fuente de alimentación. 2 Sustituya el módulo PSM.	La carga de la tensión de la fuente de alimentación de corriente continua en la sección del circuito de potencia es insuficiente cuando se activa el contactor magnético del amplificador (por ejemplo, cuando se da una situación de fase abierta o cuando está averiada una resistencia de carga).
9n34	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR	34	Corrija el valor del parámetro consultando el manual. Si se desconoce el número del parámetro, conecte la placa de verificación del husillo y verifique el parámetro indicado.	Se han configurado unos valores de parámetros superiores al límite admisible.
9n35	SPN_n_ : EX SETTING GEAR RATIO	35	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	Se ha configurado un valor de relación de transmisión superior al límite admisible.
9n36	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER	36	Compruebe si el valor de ganancia de posición es excesivo y corrija el valor.	Se ha producido un desbordamiento del contador de errores.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9n37	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR	37	Corrija el valor consultando el manual de parámetros.	La configuración del parámetro de número de impulsos en el detector de velocidad es incorrecto.
9n39	SPN_n_ : 1-ROT Cs SIGNAL ERROR	39	1 Ajuste la señal de una rotación en el preamplificador. 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	Durante el control de contorneado en eje Cs se ha detectado una relación incorrecta entre la señal de una rotación y el número de impulsos de fase A/B.
9n40	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT	40	1 Ajuste la señal de 1 rotación en el preamplificador. 2 Verifique el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	La señal de 1 rotación no se ha generado durante el control de contorneado en eje Cs.
9n41	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR	41	1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 Anomalía en la señal de 1 rotación del codificador de posición del husillo (conector JY4) . 2 Anomalía en la señal de una rotación (conector JY2) del sensor MZ o BZ. 3 Error de configuración de parámetros.
9n42	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT	42	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 La señal de una rotación del codificador de posición del husillo (conector JY4) está desactivada. 2 La señal de una rotación (conector JY2) del sensor MZ o BZ está desactivada.
9n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE	43	Sustituya el cable.	Anomalía en la señal del codificador de posición de velocidad diferencial (conector JY8) en el SPM tipo 3.
9n44	SPN_n_ : CONTROL CIRCUIT(AD) ERROR	44	Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM (anomalía en el convertidor A/D).
9n46	SPN_n_ : SCREW 1-ROT POS-COD. ALARM	46	1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZ.	Se ha detectado una anomalía equivalente a la alarma 41 durante la operación de roscado.
9n47	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL ABNORMAL	47	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ. 3 Corrija la disposición del cable (proximidad al cable de potencia).	1 Anomalía en la señal de fase A/B del codificador de posición del husillo (conector JY4). 2 Anomalía en la señal de fase A/B (conector JY2) del sensor MZ o BZ. La relación entre la señal de fase A/B y la señal de una rotación es incorrecta (Discrepancia en el intervalo de impulsos).
9n49	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. SPEED	49	Compruebe si el valor de velocidad diferencial calculado supera la velocidad máxima del motor.	En el modo de velocidad diferencial, la velocidad del otro husillo convertida a la velocidad del husillo local ha superado el límite admisible (la velocidad diferencial se calcula multiplicando la velocidad del otro husillo por la relación de transmisión).

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9n50	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVER-SPEED	50	Compruebe si el valor calculado supera la velocidad máxima del motor.	En la sincronización del husillo, el valor de cálculo de la orden o consigna de velocidad superó el límite admisible (la velocidad del motor se calcula multiplicando la velocidad especificada del husillo por la relación de transmisión).
9n51	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK	51	1 Verifique y corrija la tensión de alimentación. 2 Sustituya el contactor MC.	Se ha detectado una caída de tensión de entrada. (Indicación de alarma de PSM: 4) (Corte momentáneo de corriente o mal contacto del MC)
9n52	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I	52	1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz del husillo en el CNC.	Se ha detectado una anomalía de interfaz en el CN (se ha detenido la señal ITP).
9n53	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL II	53	1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de husillo en el CNC.	Se ha detectado una anomalía de interfaz en el CN (se ha detenido la señal ITP).
9n54	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT	54	Revise el estado de la carga.	Se ha detectado una intensidad de sobrecarga.
9n55	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ERROR	55	1 Sustituya el contactor magnético. 2 Verifique y corrija la secuencia.	Anomalía en la señal de estado del cable de potencia del contactor magnético para seleccionar un husillo o una salida.
9n56	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP	56	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del circuito de control del SPM.
9n57	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER	57	1 Reduzca el régimen de aceleración/ deceleración. 2 Verifique las condiciones de refrigeración (temperatura periférica). 3 Si el ventilador de refrigeración se detiene, sustituya la resistencia. 4 Si la resistencia presenta una anomalía, sustituya la resistencia.	Se ha detectado una sobrecarga en la resistencia regenerativa. (Indicación de alarma de PSMR: 8) Se ha detectado la actuación del termostato o una sobrecarga de breve duración. La resistencia de regeneración está desconectada o se ha detectado un valor de resistencia anómalo.
9n58	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM	58	1 Verifique el estado de refrigeración del PSM. 2 Sustituya el módulo PSM.	La temperatura del radiador del PSM ha aumentado de manera anómala. (Indicación de alarma del PSM: 3)
9n59	SPN_n_ : COOLING FAN STOP IN PSM	59	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del PSM. (Indicación de alarma del PSM: 2)
9n62	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED	62	Verifique y corrija los parámetros. (No. 4021, 4056~4059)	La velocidad especificada del motor es demasiado grande.
9n66	SPN_n_ : AMP MODULE COMMUNICATION	66	1 Sustituya el cable. 2 Verifique y corrija la conexión.	Se ha detectado un error de comunicación entre los amplificadores.
9n73	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED	73	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Verifique el procesamiento de la pantalla. 3 Verifique y corrija la conexión. 4 Ajuste el sensor.	No está presente la señal de realimentación del sensor del motor.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9n74	SPN_n_ : CPU TEST ERROR	74	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en un test de la CPU.
9n75	SPN_n_ : CRC ERROR	75	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en un test CRC.
9n79	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR	79	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en una operación de test inicial.
9n81	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor.	No puede detectarse correctamente la señal de una rotación del sensor del motor.
9n82	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor.	No se genera la señal de una rotación del sensor del motor.
9n83	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor del motor.
9n84	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED	84	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Verifique el procesamiento de la pantalla. 3 Verifique y corrija la conexión. 4 Verifique y corrija el parámetro. 5 Ajuste el sensor.	No está presente la señal de realimentación del sensor del husillo.
9n85	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	1 Verifique y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor.	No puede detectarse correctamente la señal de una rotación del sensor del husillo.
9n87	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	No se genera la señal de una rotación del sensor del husillo.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor del husillo.
9n88	SPN_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE	88	Sustituya el ventilador de refrigeración externo del SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración externo.

10) Alarmas del sistema

(Estas alarmas no pueden reponerse con la tecla de reposición.)

Número	Mensaje	Contenido
900	ERROR DE PARIDAD ROM	Se ha producido un error de paridad en el CNC, macro o ROM del servo. Corrija el contenido de la ROM flash que tiene el número visualizado.
910	PARIDAD SRAM: (BYTE 0)	Se ha producido un error de paridad de RAM en la RAM en que están almacenados los programas de pieza. Borre la RAM o sustituya el módulo SRAM o la tarjeta matriz. Acto seguido, reconfigure los parámetros y todos los demás datos. En el módulo DRAM se ha producido un error de paridad de RAM. Sustituya el módulo DRAM.
911	PARIDAD SRAM: (BYTE 1)	
912	PARIDAD DRAM: (BYTE 0)	
913	PARIDAD DRAM: (BYTE 1)	
914	PARIDAD DRAM: (BYTE 2)	
915	PARIDAD DRAM: (BYTE 3)	
916	PARIDAD DRAM: (BYTE 4)	
917	PARIDAD DRAM: (BYTE 5)	
918	PARIDAD DRAM: (BYTE 6)	
919	PARIDAD DRAM: (BYTE 7)	
920	ALARMA DE SERVO (EJES 1-4)	Alarma de servo (ejes primero hasta cuarto). Se ha producido un estado de alarma de watchdog o un error de paridad de RAM en la tarjeta de control de ejes. Sustituya la tarjeta de control de ejes.
921	ALARMA DE SERVO (EJES 5-8)	Alarma de servo (eje quinto hasta octavo). Se ha producido un estado de alarma de watchdog o un error de paridad de RAM en la tarjeta de control de ejes. Sustituya la tarjeta de control de ejes.
926	ALARMA FSSB	Alarma FSSB. Sustituya la tarjeta de control de ejes.
930	INTERRUPCION CPU	Error CPU (interrupción anómala). La tarjeta matriz o la tarjeta de CPU puede estar averiada.
935	SRAM ECC ERROR	Se ha producido un error en la RAM para almacenamiento de programas de pieza. Acción: Sustituya la placa maestra de circuito impreso (módulos RAM), realice la operación de borrar todo y configure de nuevo todos los parámetros y otros datos.
950	ALARMA DE SISTEMA DE PMC	Se ha producido un error en el PMC. El circuito de control del PMC en la tarjeta matriz tal vez esté averiado.
951	ALARMA WATCHDOG PMC	Se ha producido un error en el PMC. (Alarma de watchdog). Tal vez esté averiada la tarjeta matriz.
972	SE HA PRODUCIDO UNA NMI EN OTRO MODULO	Se ha producido una NMI en una tarjeta distinta de la tarjeta matriz. Es posible que la tarjeta opcional esté averiada.
973	INTERRUPCION DE FALTA MASCARA	Se ha producido una interrupción NMI por causa desconocida
974	ERROR BUS F	Se ha producido un error de bus FANUC. Tal vez esté averiada la tarjeta matriz o la tarjeta opcional.
975	ERROR DE BUS	Se ha producido un error de bus en la tarjeta matriz. Tal vez esté averiada la tarjeta matriz.
976	ERROR DE BUS-L	Se ha producido un error en el bus local. La tarjeta matriz podría estar averiada.

A

Activar y desactivar manual absoluto, 496
Archivos, 589
Avance en mecanizado, 88
Avance incremental, 492
Avance Jog, 490
Avance manual por volante, 493
Avance rapido, 87
Avance- -funcion de avance, 15

B

Barreras del plato y del contrapunto, 571
Batería para codificadores absolutos integrados (DC6V), 819
Bifurcación incondicional (Declaración GOTO), 312
Bifurcación y repetición, 312
Bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares, 555
Borrado automático de la visualización en pantalla de CNC, 790
Borrado de archivos, 593, 613
Borrado de bloques, 661
Borrado de la pantalla, 789
Borrado de la visualización de pantalla de CRT, 789
Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores, 668
Borrado de múltiples bloques, 662
Borrado de programas, 667
Borrado de todos los programas, 667
Borrado de un bloque, 661
Borrado de un programa, 667
Borrado de una palabra, 660
Búsqueda de archivos, 591
Búsqueda de número de programa, 664
Búsqueda de número de secuencia, 665
Búsqueda de una palabra, 655

C

Cabezera de un programa, 657
Cálculo sencillo de la longitud roscada incorrecta, 840
Cambio del sistema de coordenadas de pieza, 102
Caracteres y códigos que se han de utilizar para la función de introducción de datos de patrones, 430
Ciclo de roscado interior rígido en cara anterior (G84)/ en cara lateral (G88), 209
Códigos G53, G28, G30 y G30.1 cuando se aplica un decalaje de posición de la herramienta, 226
Códigos G53, G28, G30 y G30.1 en modo compensación de radio de punta de herramienta, 273
Cómo fusionar un programa, 673
Cómo se configuran y visualizan los datos, 697
Cómo se copia un programa completo, 670
Cómo se copia una parte de un programa, 671
Cómo se indican las dimensiones programadas para desplazar la herramienta -- órdenes absolutas/incrementales, 20
Comparación e interrupción de número de secuencias, 763
Componentes del programa que no sean secciones de programa, 140
Comprobación de límite de recorrido memorizado, 567
Comprobación haciendo funcionar la máquina, 441
Conexión de adaptador para tarjetas PCMCIA, 551
Conexión de la tensión, 484
Conexión/desconexión del CNC, 484
Configuración de las teclas soft, 480
Configuración de los programas, 26
Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida, 617
Configuración de una sección de programa, 144
Contorno de herramienta y desplazamiento de la herramienta por programa, 29
Control de eje angular / control de eje angular arbitrario, 393
Control de eje de rotación, 379

Control de interferencias de los portaherramientas, 403
 Control de velocidad de corte constante (G96, G97), 116
 Control predictivo avanzado (G08), 365
 Conversión pulgadas/v métricos (G20, G21), 112
 Conversion tridimensional de coordenadas (G68.1, G69.1), 212
 Copia de un programa entre dos trayectorias, 682
 Copia impresa de pantalla, 803
 Copiar un programa entre dos trayectorias, 420
 Creación de programas empleando el panel MDI, 687
 Creación de programas en el modo teach in, 690

D

Declaración condicional (Declaración IF), 313
 Declaraciones de macro y declaraciones de CN, 311
 Definición de un sistema de coordenadas de pieza, 99
 Definición del punto de referencia flotante, 717
 Descripción detallada de las funciones, 340
 Designación de los ejes, 34
 Desplazamiento de la herramienta programandola en modo automático, 438
 Desplazamiento de la herramienta segun interpolacion de contorno de partes de pieza, 12
 Dispositivos de manejo, 452
 Dispositivos E/S externos, 481

E

Edición de macros de cliente, 678
 Edición de programas, 653
 Edición de un programa de pieza, 443
 Edición en modo no prioritario, 679
 Ejes controlados, 32
 Ensamblaje, 551
 Ensayo en vacío, 559

Entrada de datos de compensación, 599
 Entrada de datos de compensación de error de datos, 603
 Entrada de parámetros, 601
 Entrada de variables comunes de macrocliente, 605
 Entrada por teclado y buffer de entrada por teclado, 478
 Entrada y salida de archivos en disquete, 627
 Entrada y salida de datos de compensación, 599
 Entrada y salida de parámetros, 622
 Entrada y salida de parámetros de datos de compensación de error de paso, 601
 Entrada y salida de programas, 618
 Entrada y salida de valores de compensación, 624
 Entrada/salida de datos, 588
 Entrada/salida de datos en la pantalla todas E/S, 616
 Entrada/salida de datos utilizando una tarjeta de memoria, 641
 Entrada/salida de un programa, 594
 Entrada/salida de variables comunes de macro cliente, 605
 Entrada/salida desde la tarjeta de memoria, 632
 Error de dirección radial en mecanizado circular, 845
 Especificación, 547
 Especificacion de velocidad de husillo con un código, 116
 Especificacion del valor de la velocidad del husillo directamente (orden S 5 dígitos), 116
 Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar, 674
 Explicación del teclado, 458

F

Flujo general de funcioamiento de una maquina herramienta con CNC, 6
 Función control de fin de tratamiento de la distribución para instrucción de mecanizado a gran velocidad (G05), 364
 Función de ayuda, 798
 Función de comprobación de grupo de códigos M, 136

Función de contraseña, 680
Función de detección de fluctuación de la velocidad del husillo (G25, G26), 120
Función de edición ampliada de programas de pieza, 669
Función de herramienta (Función T), 126
Función de introducción de datos de patrón, 421
Función de llamada a subprograma (M198), 535
Función de planificación de secuencia de ejecución (scheduling), 530
Función de salto (G31), 79
Función de velocidad de corte- -velocidad del husillo, 23
Función preparatoria (función G), 37
Funcionamiento automático, 514
Funcionamiento en modo automático, 439
Funcionamiento en modo DNC, 544
Funcionamiento en modo DNC con tarjeta de memoria, 547
Funcionamiento en modo manual, 436
Funcionamiento en modo MDI, 518
Funcionamiento en modo memoria, 515
Funcionamiento manual, 487
Funciones auxiliares, 133
Funciones auxiliares (Función M), 134
Funciones de alarma y autodiagnóstico, 581
Funciones de avance, 84
Funciones de interpolación, 42
Funciones de seguridad, 564

G

GENERALIDADES, 3, 399
Generalidades, 85, 403
Generalidades, 11

H

Handy File de FANUC, 483

I

Imagen espejo, 540
Impresión del tiempo de mecanizado, 728
Indicación de posición actual, 448
Inserción automática de números de secuencia, 688
Inserción de una palabra, 658
Inserción, modificación y borrado de una palabra, 654
Interpolación cilíndrica (G07.1), 62
Interpolación circular (G02, G03), 52
Interpolación en coordenadas polares (G12.1, G13.1), 58
Interpolación lineal (G01), 51
Interpolación lineal / circular manual, 501
Interpolación según eje hipotético (G07), 66
Interrupción manual por volante, 537
Introducción de las compensaciones de origen de pieza medidas, 768
Introducción de parámetros programables (G10), 347
Introducción de un programa, 594

L

Las segundas funciones auxiliares (códigos B), 137
Lectura de archivos, 611
Limitaciones, 333
Limitaciones y notas, 550
Límites de recorrido máximos, 36
Listado de programa para un grupo especificado, 615
Llamada a macro utilizando un código M, 325
Llamada a macros, 317
Llamada a macros utilizando códigos G, 324
Llamada a subprograma utilizando un código M, 326
Llamada a subprogramas utilizando un código T, 327
Llamada modal (G66), 322
Llamada simple (G65), 318

Longitud roscada incorrecta, 838

M

Macro cliente activado por interrupción, 338
 Margen de desplazamiento de la herramienta -- límite de recorrido, 30
 Mensajes de aviso, 479
 Método de especificación, 339
 Método de sustitución de las pilas, 809
 Modificación de una palabra, 659
 Modo bloque a bloque, 560
 Modo DNC, 548
 Modo prueba, 554
 Moviendo una sección o parte de programa, 672
 Múltiples órdenes M en un solo bloque, 135


N






Notas sobre la lectura de este manual, 8
 Notas sobre los distintos tipos de datos, 8
 Número de especificación, 551
 Número de programa de 8 dígitos, 153

O

Opciones generales en pantalla, 460
 Operaciones, 548
 Orden numérica manual, 506
 Ordenes de salida externa, 334

P

Páginas visualizadas por la tecla de función , 787
 Pantalla comprobación del programa, 724
 Pantalla de posición con el sistema de coordenadas relativas, 708
 Pantalla de posición en el sistema de coordenadas de pieza, 706

Pantalla de programa para modo MDI, 727
 Pantalla de visualización del bloque siguiente, 723
 Pantalla visualización del bloque actual, 722
 Pantalla visualizada al conectar el CNC, 485
 Pantallas visualizadas con la tecla de función , 747
 Pantallas visualizadas con la tecla de función  (en modo memoria o en modo MDI), 720
 Pantallas visualizadas mediante la tecla de función  (en el modo EDIT), 737
 Pantallas visualizadas mediante la tecla de función , 778
 Pantallas visualizadas por la tecla de función , 705
 Parada de emergencia, 565
 Parámetro, 550
 Pila del panel i (3 VDC), 816
 Pila para codificadores absolutos de impulsos independientes (6 VDC), 818
 Plano de la pieza y desplazamiento de la herramienta, 16
 Posicionamiento (G00), 43
 Posicionamiento en sentido único (G60), 45
 Preselección del sistema de coordenadas de pieza, 104, 713
 Procesamiento de declaraciones macro, 330
 Programa ejemplo, 328
 Programación interactiva con función gráfica, 693

R

Rearranque de un programa, 522
 Rebasamiento de límite de giro de eje de rotación, 378
 Rebasamiento de límite de recorrido, 566
 Registro de programas de macro cliente, 332
 Repetición (Declaración WHILE), 314
 Retirada de herramienta y retorno, 395

Roscado circular (G35, G36), 76

Roscado interior rígido, 208

S

Salida de datos, 451

Salida de datos de compensación, 600

Salida de datos de compensación de error de paso, 604

Salida de parámetros, 602

Salida de programas, 612

Salida de un programa, 597

Salida de variables comunes de macro cliente, 626

Salida de variables comunes de macrocliente, 606

Selección de plano, 109

Sistema de coordenadas, 97

Sistema de coordenadas d de máquina, 98

Sistema de coordenadas de pieza, 99

Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC, 17

Sistema incremental, 35

Sistema local de coordenadas, 107

Sobrecontrol de avance, 557

Sobrecontrol de avance rápido, 558

Sustitución de la pila para la serie @i autónoma, 813

Sustitución de la pila para la serie i montada en LCD, 810

Sustitución de palabras y direcciones, 676

T

Tabla de correspondencia entre caracteres y códigos, 848

Tarjeta de memoria recomendada, 553

Teclas de función, 461

Teclas de función y teclas soft, 460

Teclas soft, 462

Temporización (tiempo de espera) (G04), 91

Trayectoria de herramienta en una esquina, 842

U

Unidad de control CNC con LCD de 7.2"/8.4", 454

Unidad de control CNC con LCD de 9.5"/10.4", 454

Unidad MDI compacta autónoma, 455

Unidad MDI completa, 61 teclas, autónoma, 457

Unidad MDI estándar autónoma, 456

Unidades de configuración y visualización, 453

V

Valores de coordenadas y dimensiones, 110

Variables, 295

Variables del sistema, 299

Verificación de tope de carrera antes de un desplazamiento, 578

Verificación de un programa, 441

Verificación mediante la pantalla de auto-diagnóstico, 585

Visualización, 447

Visualización de alarmas, 448, 582

Visualización de datos de patrones, 426

Visualización de directorio en disquete, 607

Visualización de histórico de alarmas, 584

Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas, 738

Visualización de número de horas y de piezas, 716

Visualización de número de piezas, visualización de horas de funcionamiento, 449

Visualización de programas, 447

Visualización de todas las posiciones, 711

Visualización de un listado de programa para un grupo especificado, 744

Visualización del avance real, 714

Visualización del directorio, 608

Visualización del histórico de mensajes operador externos, 787

Visualización del menú de patrones, 422

Visualización del monitor de funcionamiento,
718

Visualización y configuración de datos, 444

Visualización y configuración de las variables
comunes de macrocliente, 770

Visualización y configuración del tiempo de fun-
cionamiento, número de piezas y la hora/fecha,
765

Visualización y configuración del valor de com-
pensación de origen de pieza, 767

Visualizar el contenido del programa, 721

Vuelta a punto de referencia, 93

Vuelta a punto de referencia flotante (G30.1), 96

Vuelta manual al punto de referencia, 488

Hoja de revisiones

FANUC Series 16i/18i/160i/180i-TB MANUAL DEL OPERADOR (B-63524SP)

Edición	Fecha	Contenido	Edición	Fecha	Contenido
01	Jun., 2002	_____			

