

HEIDENHAIN

Piloto

iTNC 530

NC-Software
340 422-xx
340 423-xx
340 480-xx
340 481-xx

Español (es)
3/2005

El piloto

... es la ayuda a la programación del control numérico HEIDENHAIN iTNC 530 en forma abreviada. Las instrucciones completas para la programación y el manejo del TNC los podrá encontrar en el modo de empleo, donde encontrará también información

- sobre la programación de parámetros Q
- sobre el almacén central de herramientas
- sobre la corrección 3D de la herramienta
- sobre la medición de herramientas

Símbolos en el piloto

Las informaciones importantes en el piloto tienen los siguientes símbolos:



¡Nota importante!



Aviso: ¡Prestar atención, peligro para el usuario o la máquina!



¡El constructor de la máquina ajusta la máquina y el TNC para poder utilizar la función descrita!



Capítulo en el modo de empleo. Aquí encontrará información más amplia sobre el tema actual.

Control numérico	Número de software NC
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530, Versión Export	340 423-xx
iTNC 530 con Windows 2000	340 480-xx
iTNC 530 con Windows 2000, Versión Export	340 481-xx
Puesto de Programación iTNC 530	374 150-xx

Contenido

El piloto	3
Nociones básicas	5
Aproximación y salida de contornos	16
Funciones de trayectoria	22
Programación libre de contornos FK	31
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa	41
Trabajar con ciclos	44
Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas	46
Cajeras, islas y ranuras	62
Figura de puntos	71
Ciclos SL	73
Ciclos para el planeado	84
Los ciclos para la traslación de coordenadas	88
Ciclos especiales	96
Función PLANE (opción de software 1)	100
Gráficos y visualizaciones de estado	112
Programación DIN/ISO	115
Funciones auxiliares M	121

Nociones básicas

Programas/ficheros



Véase "Programación, Gestión de ficheros"

El TNC memoriza los programas, las tablas y los textos en ficheros. La descripción del archivo consta de dos componentes:

PROG20	.H
--------	----

Nombre del fichero	Tipo de fichero
Longitud máxima	Véase la tabla de la derecha

Ficheros en el TNC

Tipo

Programas

En formato HEIDENHAIN	.H
En formato DIN/ISO	.I

Tablas para

Herramientas	.T
Cambiador de herramientas	.TCH
Palets	.P
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Presets (Puntos de referencia)	.PR
Datos de corte	.CDT
Materiales de corte, materiales de piezas	.TAB

Textos como

ficheros ASCII	.A
----------------	----

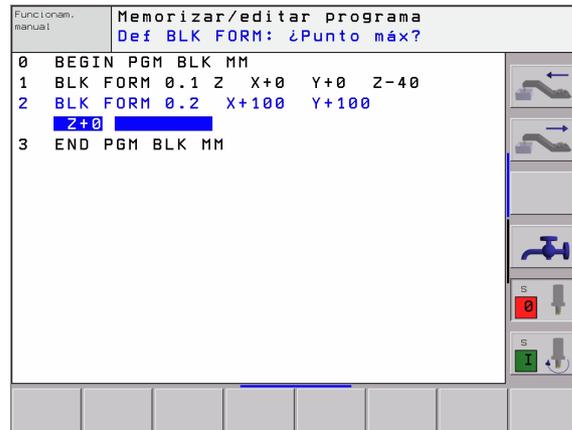
Abrir un programa de mecanizado nuevo

PGM
MGT

- ▶ Determinar el archivo en el que se debe memorizar el programa
- ▶ Introducir el nuevo nombre del programa y confirmar con la tecla ENT
- ▶ Seleccionar la unidad métrica: Pulsar la softkey MM o PULG. El TNC cambia a la ventana del programa y abre el diálogo para la definición del **BLK-FORM** (bloque)
- ▶ Introducir el eje de la herramienta
- ▶ Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MIN
- ▶ Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MAX

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```



Determinar la subdivisión de la pantalla



Véase "Introducción del iTNC 530".



► Softkeys para determinar la subdivisión de la pantalla

Funcionamiento	Contenido de la pantalla	
Funcionamiento Manual y volante EI.	Posiciones	
	Coordenadas a la izquierda, estado a la derecha	
Posicionamiento manual (MDI)	Programa	
	Coordenadas a la izquierda, estado a la derecha	

Funcionamiento manual

Desarrollo test

REAL X -4.589 Y -497.576 Z -440.059 C +0.000 B +0.000

NOVL. -4.589 -497.576 -440.059 +0.000 +0.000

OPND -90 +0.0000 +0.0000

Siro básico +0.0000

H 5/3

T 5 Z F 0

0% S-IST 11:07
30% S-IST LIMIT 1

M S F

FUNCIONES PALPADOR FIJAR PTO. REF. INDE- MENTO TOPF ON 3D POT TABLA HERRAM.

Posicionam. con introd. manual

Desarrollo test

0 BEGIN PG1 #MDI M1
1 TOOL CALL 1 Z S200
2 TOOL CALL 0 Z
3 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO
4 CYCL DEF 19.1 A+0 B+0 C+0
5 L Y-200 X-50 R0 FMAX M3
6 L Z+10 R0 FMAX
7 CYCL DEF 200 TALADRADO Q200+2 >
8 CYCL DEF 211 RANURA CIRCULAR Q20 >
9 END PG1 #MDI M1

NOVL. -4.589 -497.576 -440.059 +0.000 +0.000

OPND -90 +0.0000 +0.0000

Siro básico +0.0000

X -4.589 Y -497.576 Z -440.059
C +0.000 B +0.000

REAL X Y Z C B

T 5 Z F 0 H 5/3

ESTADO PG1 ESTADO POS. ESTADO HERRAM. ESTADO TRANSF. COORD. ESTADO MEDICION HERRAM. ESTADO FUNCION M

Funcionamiento

Contenido de la pantalla

Ejecución continua pgm
Ejecución pgm frase a
frase Test del programa

Programa

PROGRAMA

Programa a la izquierda,
Estructuración del pgm dcha.

ESTRUCT.
+
PROGRAMA

Programa a la izquierda,
estado a la derecha

POSICION
+
ESTADO

Programa a la izquierda,
Gráfico a la derecha

GRAFICO
+
PROGRAMA

Gráfico

GRAFICOS

Memorizar/Editar
programa

Programa

PROGRAMA

Programa a la izquierda,
Estructuración del programa a
la derecha.

ESTRUCT.
+
PROGRAMA

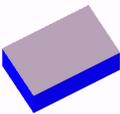
Programa a la izquierda
Gráfico programación
derecha

GRAFICO
+
PROGRAMA

Ejecución continua
Desarrollo test

```

0 BEGIN PGM 17011 P1
1 UNAT "S 6-5-3"
2 BLK FORM 0.1 Z X=60 Y=70 Z=20
3 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45
4 TOOL CALL 17 Z S3500
5 L X=50 Y=30 Z=20 R0 F1000 M3
6 L X=30 Y=40 Z=10 RR
7 RND R20
8 L X+70 Y=60 Z=10
9 CT X+70 Y+30
                
```



0% S-IST 11:10
30% SENa] LIMIT 1

30°h 60°v 00:00:00

X -2.190 **Y** +317.750 **Z** +280.076
C +0.000 **B** +0.000

REAL T 5 Z S 2391 F 0 M 5/9

INICIO ↑
FIN ↓
PAGINA ↑
PAGINA ↓
RESTAURAR POS. EN N
TABLA PTOS. CERO
TABLA HERRAM.

Funciones. manual
Memorizar/editar programa

```

0 BEGIN PGM ENDOSEK P1
1 BLK FORM 0.1 Z X=80 Y=80 Z=20
2 BLK FORM 0.2 X=80 Y=80 Z=0
3 TOOL CALL 20 Z S4000
4 L Z+50 R0 FMAX M3
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX
6 L Z-5 R0 FMAX
7 FPOL X+0 Y+0
8 FL PR+22.5 PR+0 RL F250
9 FC DR+ R22.5 CLSD+ CCK+0 CCK+0
10 FCT DR- R60
11 FL X+2 Y+55 LEN16 AN+90
12 FSELECT2
13 FL LEN23 AN+0
14 FC DR- R65 CCK+0
                
```



0% S-IST 11:10
30% SENa] LIMIT 1

30°h 60°v 00:00:00

X -2.190 **Y** +317.750 **Z** +280.076
C +0.000 **B** +0.000

REAL T 5 Z S 2391 F 0 M 5/9

INICIO ↑
FIN ↓
PAGINA ↑
PAGINA ↓
BUSQUEDA
START
START INDIVID.
RESET + START

Coordenadas cartesianas - absolutas

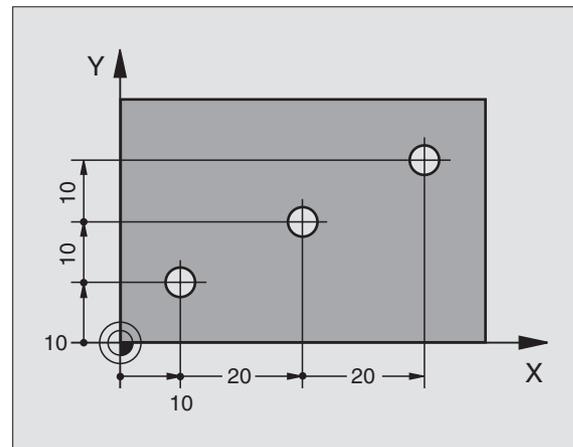
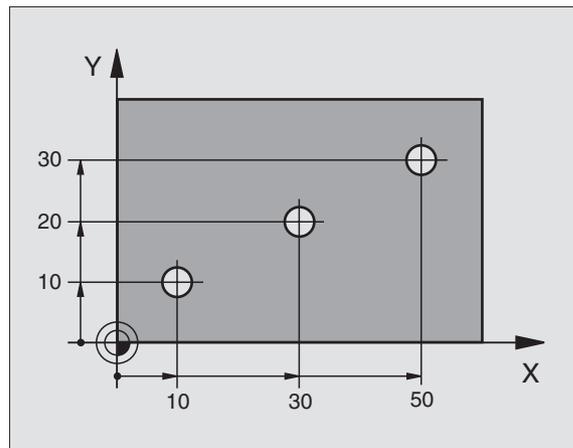
La indicación de cotas se refiere al punto cero actual. La herramienta se desplaza **según** coordenadas absolutas.

Ejes programables en una frase NC

Movimiento lineal	5 ejes cualesquiera
Movimiento circular	2 ejes lineales de un plano o 3 ejes lineales con el ciclo 19 PLANO INCLINADO

Coordenadas cartesianas - incrementales

La indicación de cotas se refiere a la última posición programada de la herramienta. La herramienta se desplaza **según** coordenadas incrementales.



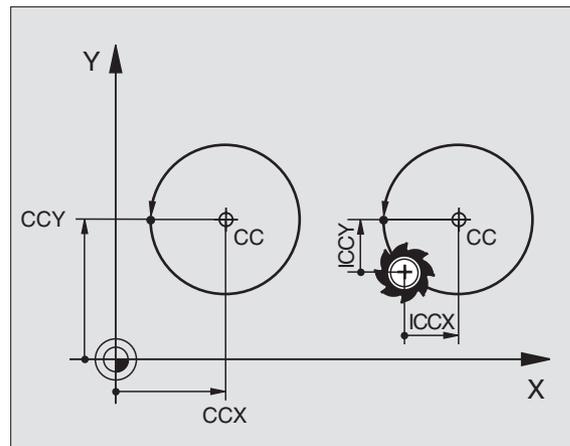
Punto central del círculo y polo: CC

Se introduce el punto central del círculo **CC**, para poder programar movimientos circulares con la función **C** (véase pág. 26). **CC** se utiliza también como polo para la indicación de cotas en coordenadas polares.

CC se determina en coordenadas cartesianas.

Un punto central del círculo o polo **CC** determinado en coordenadas absolutas, se refiere siempre al punto de referencia de la pieza.

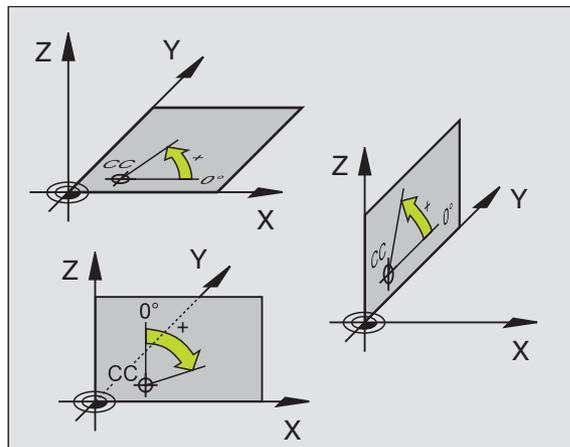
Un punto central del círculo o polo **CC** en incremental, se refiere siempre a la última posición programada de la herramienta.



Eje de referencia angular

Los ángulos - p. ej. ángulo en coordenadas polares **PA** y ángulo de giro **ROT** - se refieren al eje de referencia.

Plano de trabajo	Eje de referencia y dirección 0°
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Coordenadas polares

La indicación de medidas en coordenadas polares se refiere al polo **CC**. Una posición en el plano de trabajo se determina mediante:

- Radio en coordenadas polares **PR** = distancia de la posición al polo **CC**
- Ángulo en coordenadas polares **PA** = ángulo entre el eje de referencia angular y la recta **CC - PR**

Indicación de cotas incrementales

La indicación de cotas incrementales en coordenadas polares se refiere siempre a la última posición programada.

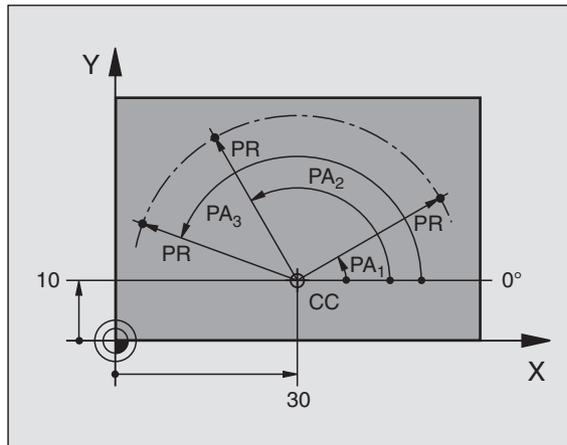
Programación de coordenadas polares



- ▶ Seleccionar la trayectoria



- ▶ Pulsar la tecla P
- ▶ Contestar las preguntas de diálogo



Definición de herramientas

Datos de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 al 254. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden emplear números más altos y además adjudicar nombres de herramientas.

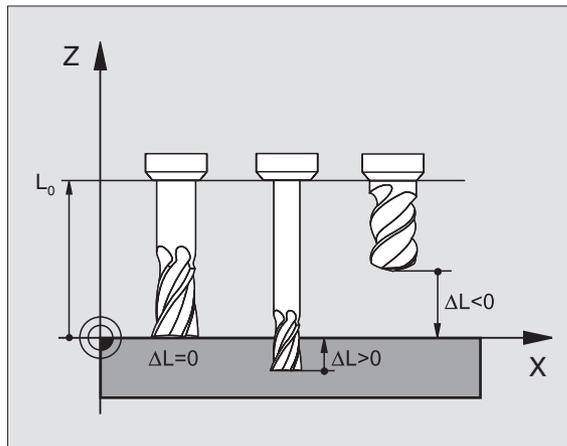
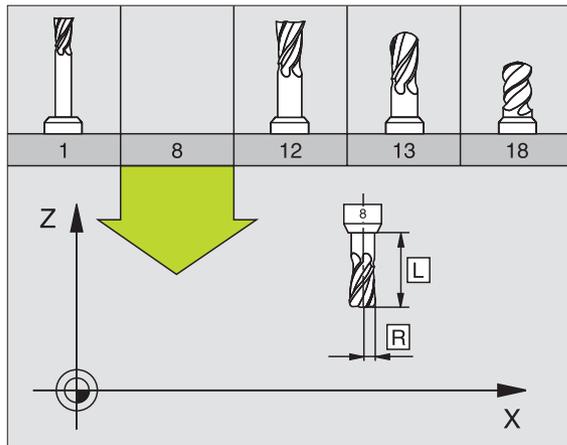
Introducir los datos de la herramienta

Se pueden introducir los datos de la herramienta (longitud L y radio R):

- en forma de una tabla de herramientas (central, programa TOOL.T)
- o
- directamente en el programa con frases **TOOL DEF** (local)

TOOL DEF

- ▶ N° de herramienta
 - ▶ Longitud de la herramienta L
 - ▶ Radio R de la herramienta
- ▶ La longitud de la herramienta se programa como diferencia de longitud L0 a la herramienta cero:
- $L > L_0$: La herramienta es más larga que la herramienta cero
 - $L < L_0$: La herramienta es más corta que la herramienta cero
- ▶ Calcular la longitud real de la herramienta con un aparato de ajuste previo; se programa la longitud calculada.



Llamada a los datos de la herramienta



- ▶ **Número de la herramienta** o nombre de la herramienta
- ▶ **Eje de la hta. paralelo X/Y/Z:** eje de la hta.
- ▶ **Revoluciones del cabezal S**
- ▶ **Avance F**
- ▶ **Sobremedida de la longitud de la herramienta DL** (p. ej. desgaste)
- ▶ **Sobremedida del radio de la herramienta DR** (p. ej. desgaste)
- ▶ **Sobremedida del radio de la herramienta DR2** (p. ej. desgaste)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1

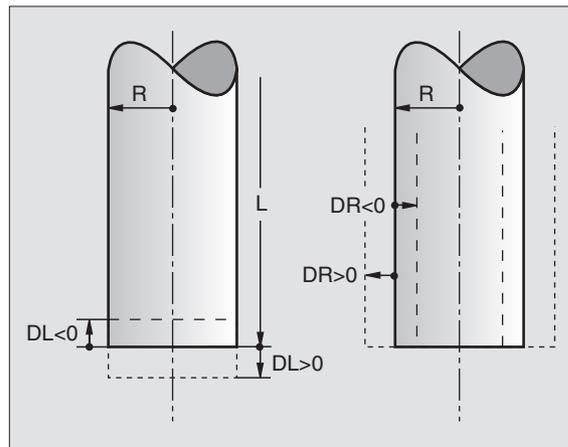
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

Cambio de herramienta



- ¡Prestar atención a posibles colisiones al aproximarse a la posición de cambio de herramienta!
- Determinar el sentido de giro del cabezal con la función M:
 - M3: marcha a derechas
 - M4: Marcha a izquierdas
- ¡Sobremedidas para el radio y la longitud de la herramienta máximo ± 99.999 mm!



Correcciones de la herramienta

En el mecanizado, el TNC tiene en cuenta la longitud L y el radio R de la herramienta llamada.

Corrección de la longitud

Comienzo de la corrección:

- ▶ Desplazar la herramienta según el eje del cabezal

Final de la corrección:

- ▶ Llamar a la nueva herramienta o a la herramienta con longitud $L=0$

Corrección del radio

Comienzo de la corrección:

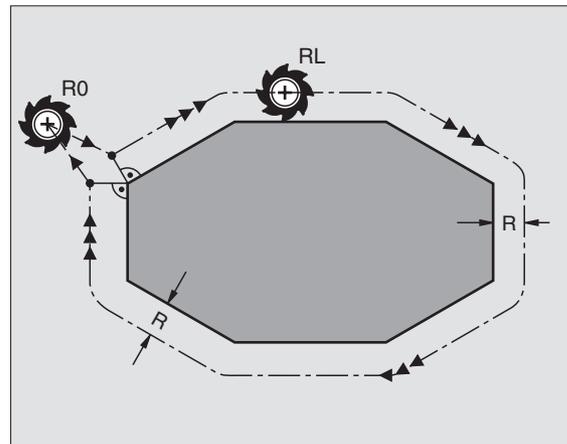
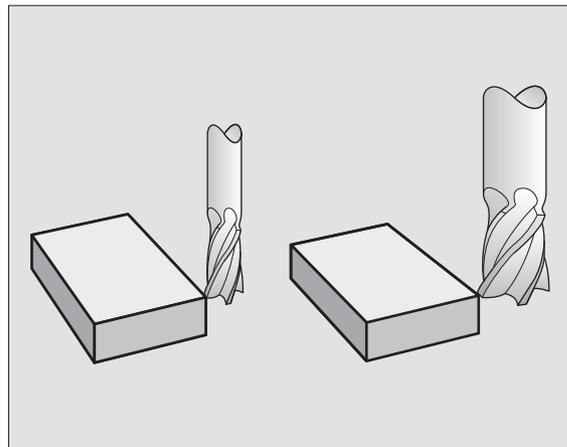
- ▶ Desplazar la herramienta en el plano de mecanizado según RR o RL

Final de la corrección:

- ▶ Programar la frase de posicionamiento con $R0$

Mecanizado sin corrección de radio (p. ej. taladrar):

- ▶ Programar la frase de posicionamiento con $R0$



Fijación del punto de referencia sin palpador 3D

En la fijación del punto de referencia, la visualización del TNC se refiere a las coordenadas conocidas de una posición de la pieza:

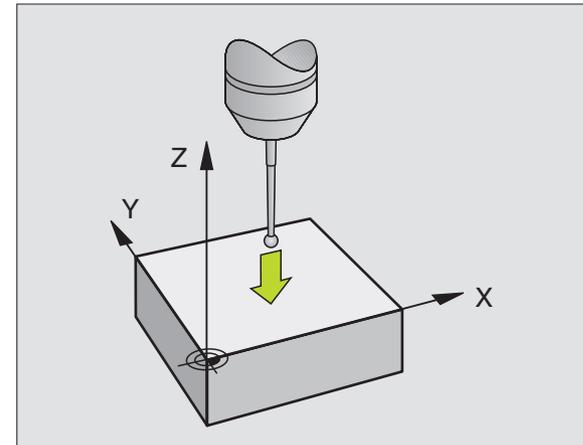
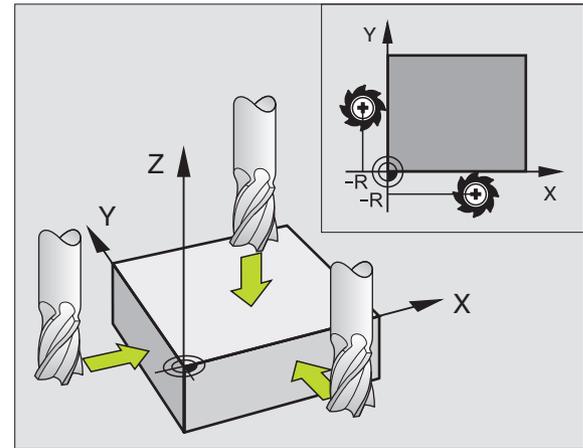
- ▶ Introducir la herramienta cero con radio conocido
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico
- ▶ Rozar la superficie de la pieza con la herramienta e introducir la longitud de la herramienta
- ▶ Rozar las superficies laterales de la pieza e introducir la posición del punto central de la herramienta

Ajuste y medición con palpadores 3D

Con un palpador 3D de HEIDENHAIN es mucho más rápido, sencillo y preciso el ajuste de la máquina.

Además de las funciones de palpación para preparar la máquina en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, existen en los modos de funcionamiento de ejecución del programa un gran número de ciclos de medición (véase también el modo de empleo de los ciclos de palpación):

- Ciclos de medición para registrar la compensación de la posición inclinada de la pieza
- Ciclos de medición para la fijación automática de un punto de ref.
- Ciclos de medición para la medición automática de piezas con comparación de tolerancias y corrección automática de la hta.



Aproximación y salida de contornos

Punto de comienzo P_S

P_S está fuera del contorno y deberá alcanzarse sin corrección de radio.

Punto auxiliar P_H

P_H se encuentra fuera del contorno y lo calcula el TNC.



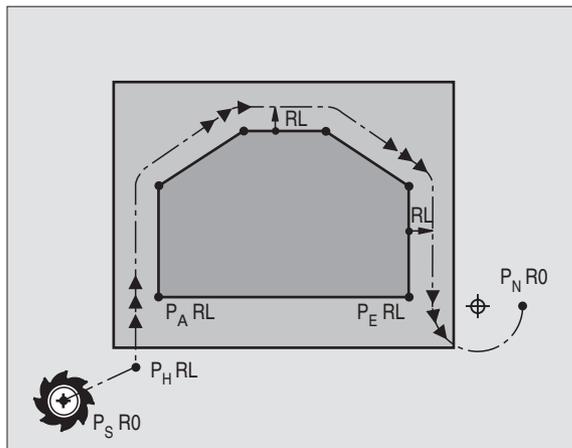
¡El TNC desplaza la herramienta con el último avance programado, desde el punto de partida P_S al punto auxiliar P_H !

Primer punto de contorno P_A y último punto de contorno P_E

El primer punto del contorno P_A se programa en la frase **APPR** (ingl: approach = aproximación). El último punto del contorno se programa como siempre.

Punto final P_N

P_N se encuentra fuera del contorno y se programa en la frase **DEP** (ingl: depart = salida). P_N se alcanza automáticamente con **R0**.



Tipos de trayectoria en aproximación/salida

APPR
DEP

► Pulsar la softkey con el tipo de trayectoria deseada:



Recta tangente



Recta perpendicular al pto. del contorno



Trayectoria circular con unión tangencial



Recta con círculo tangente al contorno



- ¡Programar la corrección de radio en la frase **APPR**!
- ¡Las frases **DEP** llevan la corrección de radio **RO**!

Aproximación según una recta tangente: APPR LT



- ▶ Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- ▶ LEN: Distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A
- ▶ Corrección de radio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN



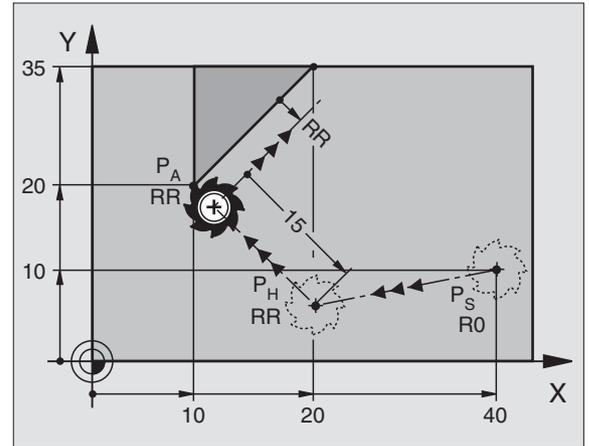
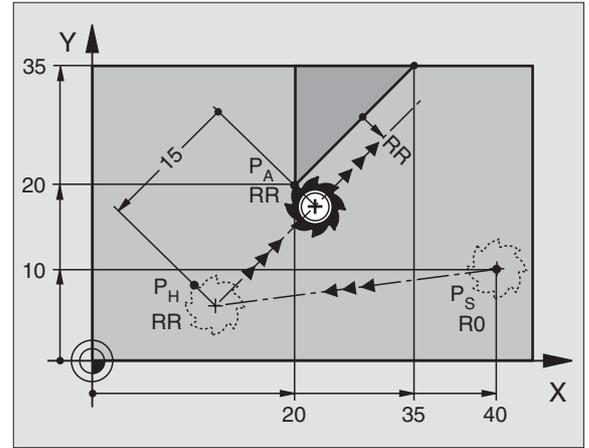
- ▶ Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- ▶ LEN: Distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A
- ▶ Corrección de radio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT



- ▶ Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- ▶ Radio R
Introducir $R > 0$
- ▶ Ángulo del punto central CCA
Introducir $CCA > 0$
- ▶ Corrección de radio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT



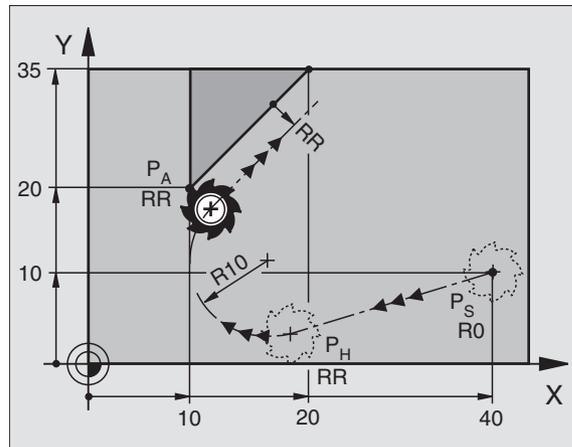
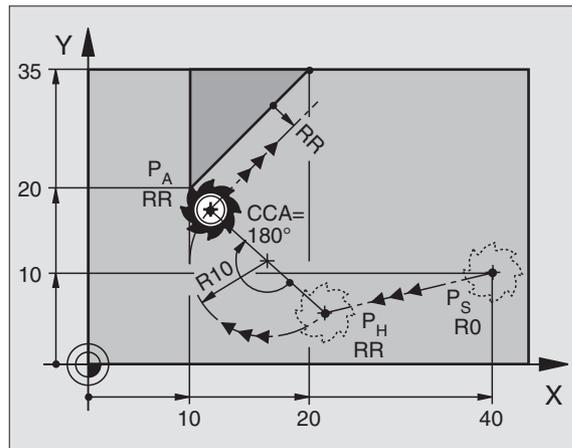
- ▶ Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- ▶ Radio R
Introducir $R > 0$
- ▶ Corrección de radio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Salida según una recta tangente: DEP LT



► Distancia o longitud entre P_E y P_N
Introducir $LEN > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno : DEP LN

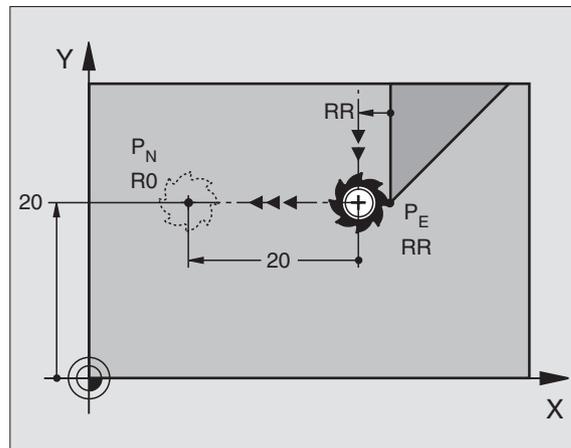
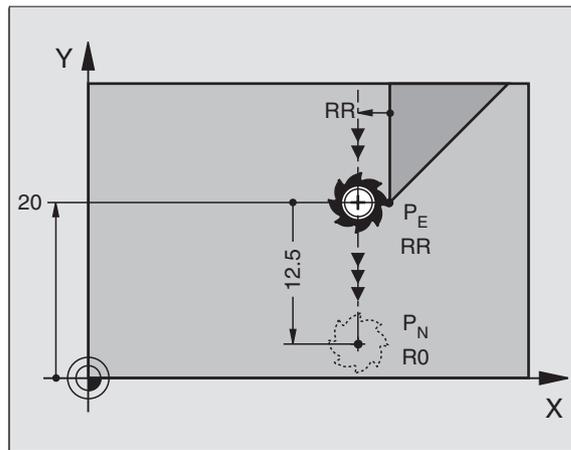


► Distancia o longitud entre P_E y P_N
Introducir $LEN > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT



- ▶ Radio R
- ▶ Introducir $R > 0$
- ▶ Ángulo del punto central CCA

23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT

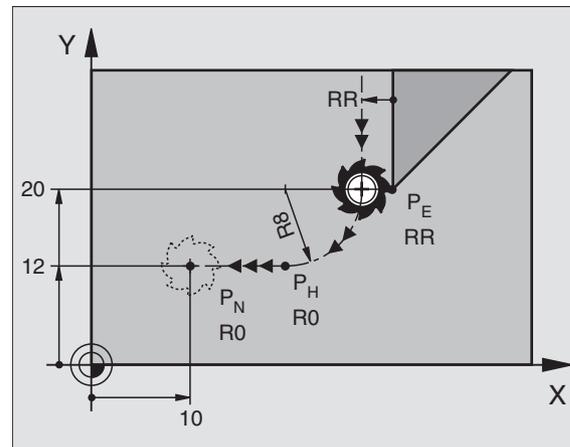
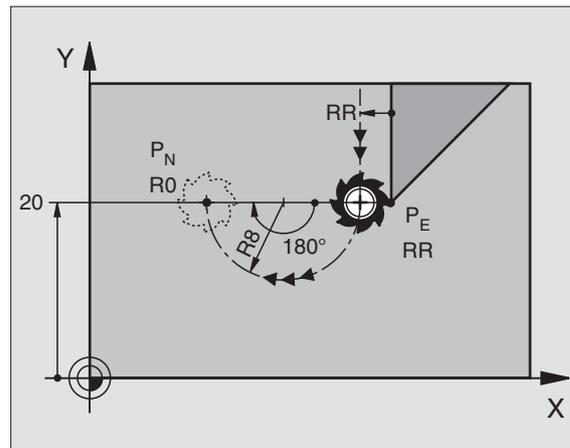


- ▶ Coordenadas del punto final P_N
- ▶ Radio R
- ▶ Introducir $R > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Funciones de trayectoria

Tipos de trayectoria para frases de posicionamiento



Véase "Programación: Programación de contornos".

Normativa

Para la programación del movimiento de la herramienta se supone que es la herramienta la que se desplaza y la pieza la que está quieta.

Introducción de las posiciones de destino

Las posiciones de destino pueden introducirse bien en coordenadas polares - tanto en absolutas como incrementales, o mezcladas absolutas e incrementales.

Indicaciones en la frase de posicionamiento

Una frase de posicionamiento completa contiene las siguientes indicaciones:

- Tipo de trayectoria
- Coordenadas del punto final del contorno (posición de destino)
- Corrección del radio **RR/RL/RO**
- Avance **F**
- Función auxiliar **M**



Posicionar la herramienta al principio de un programa de mecanizado, de tal forma que no se perjudique ni a la herramienta ni a la pieza.

Funciones de trayectoria

recta		Pág. 23
Chañlán entre dos rectas		Pág. 24
Redondeo de esquinas		Pág. 25
Introducir el punto central del círculo o las coordenadas polares		Pág. 26
Trayectoria circular alrededor del pto. central del círculo CC		Pág. 26
Trayectoria circular con indicación del radio		Pág. 27
Trayectoria circular tangente al elemento anterior del contorno		Pág. 28
Programación libre de contornos FK		Pág. 31

Recta L



- ▶ Coordenadas del punto final de la recta
- ▶ Corrección de radio **RR/RL/RO**
- ▶ Avance **F**
- ▶ Función auxiliar **M**

En coordenadas cartesianas

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

En coordenadas polares

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

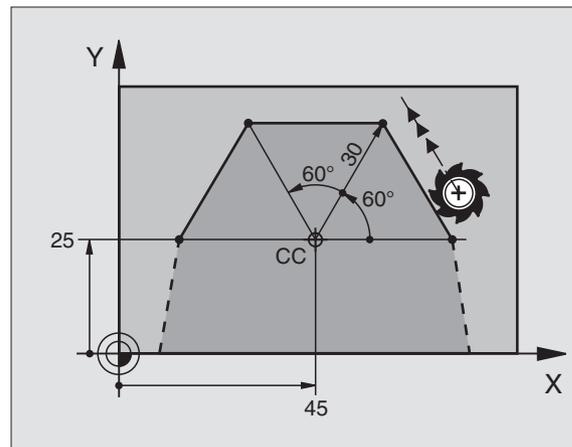
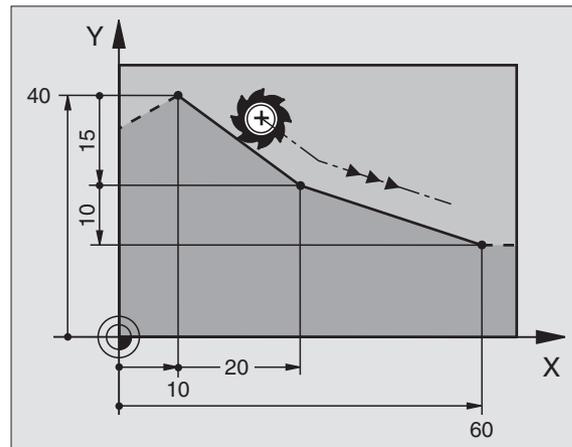
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- ¡El polo **CC** se determina antes de programar las coordenadas polares!
- Programar el polo **CC** sólo en coordenadas cartesianas.
- ¡El polo **CC** está activado hasta que se determine un nuevo polo **CC**!



Añadir un chaflán CHF entre dos rectas



- ▶ Longitud de la sección del chaflán
- ▶ Avance F

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

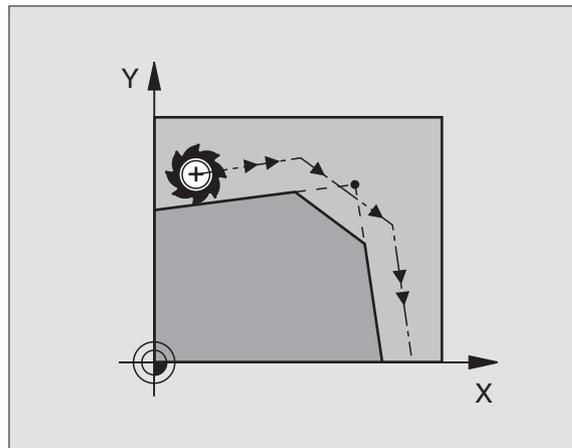
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- ¡El contorno no puede empezar con una frase **CHF**!
- ¡La corrección de radio debe ser la misma antes y después de la frase **CHF**!
- ¡El chaflán debe poder realizarse con la herramienta llamada!



Redondeo de esquinas RND

El principio y el final del arco de círculo son tangentes al elemento anterior y posterior del contorno.

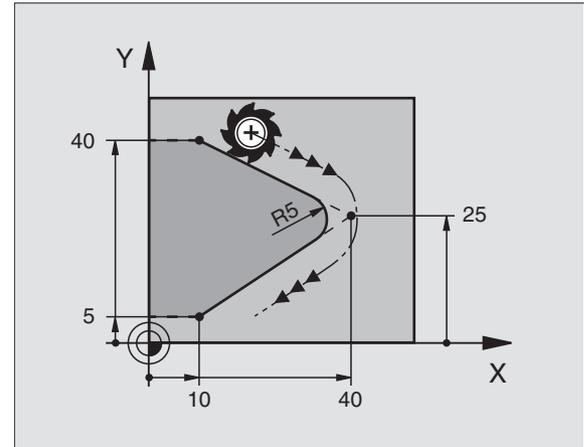


- ▶ Radio **R** del arco del círculo
- ▶ Avance **F** para el redondeo de esquinas

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
```

```
6 L X+40 Y+25
```

```
7 RND R5 F100
```



Círculo C alrededor del pto. central del círculo CC



► Coordenadas del punto central del círculo **CC**



► Coordenadas del punto final del arco de círculo

► Sentido de giro **DR**

Con **C** y **CP** se puede programar un círculo completo en una frase.

En coordenadas cartesianas

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

En coordenadas polares

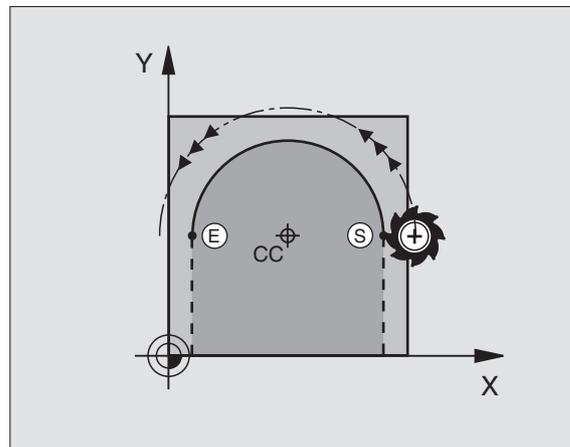
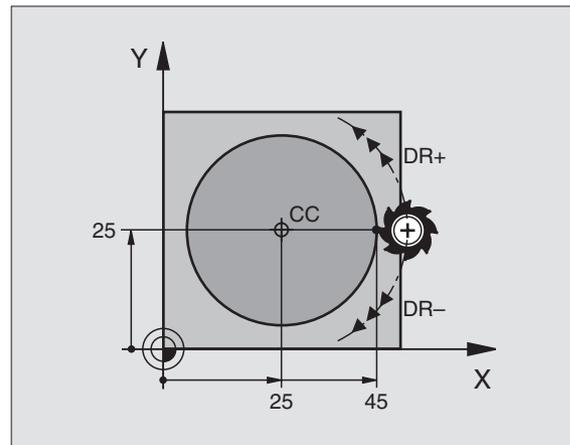
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- ¡El polo **CC** se determina antes de programar las coordenadas polares!
- Programar el polo **CC** sólo en coordenadas cartesianas.
- ¡El polo **CC** está activado hasta que se determine un nuevo polo **CC**!
- ¡El punto final del círculo se determina únicamente con **PA**!



Trayectoria circular CR con indicación del radio



- ▶ Coordenadas del punto final del arco de círculo
- ▶ Radio **R**
arco de círculo grande: $ZW > 180$, R negativo
arco de círculo pequeño: $ZW < 180$, R positivo
- ▶ Sentido de giro **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)

O

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)

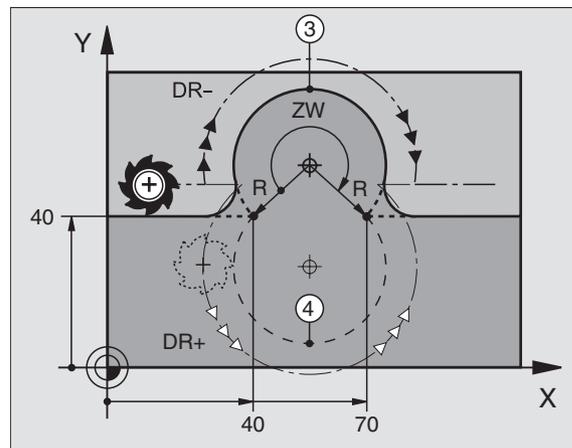
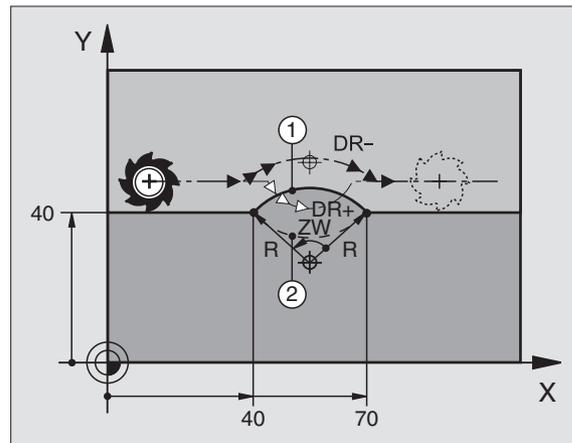
O

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)

O

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)



Trayectoria circular tangente CT



- ▶ Coordenadas del punto final del arco de círculo
- ▶ Corrección del radio **RR/RL/RO**
- ▶ Avance **F**
- ▶ Función auxiliar **M**

En coordenadas cartesianas

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

En coordenadas polares

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

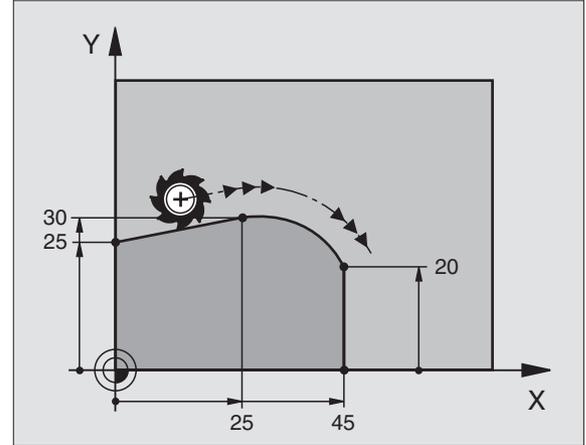
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



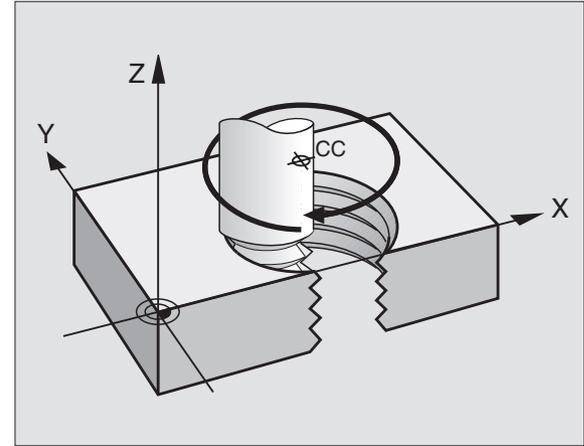
- ¡El polo **CC** se determina antes de programar las coordenadas polares!
- Programar el polo **CC** sólo en coordenadas cartesianas.
- ¡El polo **CC** está activado hasta que se determine un nuevo polo **CC**!



Hélice (sólo en coordenadas polares)

Cálculos (dirección del fresado de abajo hacia arriba)

Número de pasos:	n	Pasos de rosca + sobrepaso al principio y al final del roscado
Altura total:	h	Paso P x nº de pasos n
Escalas polar incr.:	IPA	Número de pasos n x 360°
Ángulo inicial:	PA	Ángulo inicial del roscado + ángulo de sobrepaso
Coordenada inicial:	Z	Paso P x (pasos de rosca + sobrepaso al principio del roscado)



Forma de la hélice

Roscado inter.	Dirección de trabajo	Sentido	Corrección del radio
a derechasa izquierdas	Z+ Z+	DR+ DR-	RL RR
a derechasa izquierdas	Z- Z-	DR- DR+	RR RL

Rosca externa	Dirección de trabajo	Sentido	Corrección del radio
a derechasa izquierdas	Z+ Z+	DR+ DR-	RR RL
a derechasa izquierdas	Z- Z-	DR- DR+	RL RR

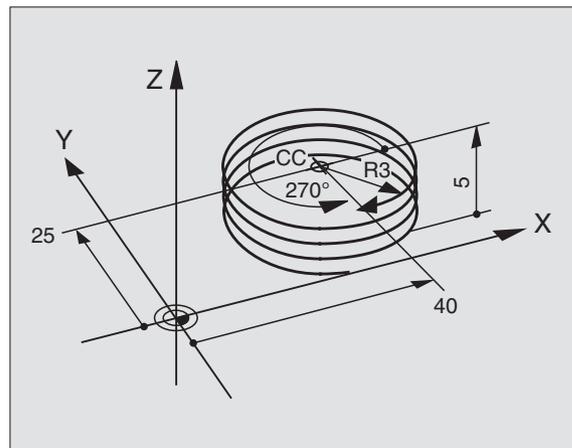
Rosca M6 x 1 mm con 5 pasos:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



Programación libre de contornos FK



Véase "Movimientos de trayectoria - Programación libre de contornos FK"

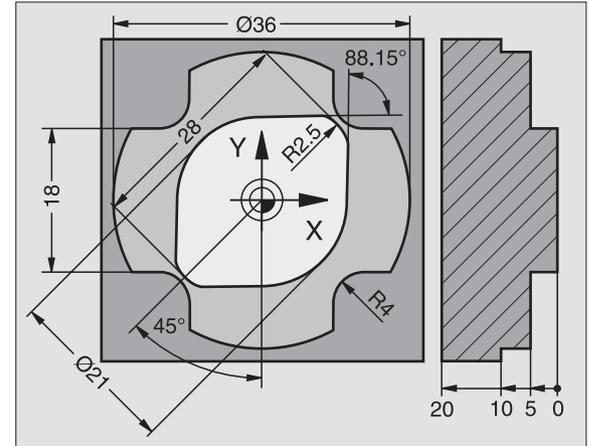
En el caso de que en el plano de la pieza falten las coordenadas del punto final o no existan indicaciones que se puedan introducir a través de las teclas grises de funciones de trayectoria, se pasará a la "Programación libre de contornos FK".

Indicaciones posibles de los elementos del contorno:

- Coordenadas conocidas del punto final
- Puntos auxiliares sobre el elemento del contorno
- Puntos auxiliares en la proximidad del elemento del contorno
- Referencia respecto a otro elemento del contorno
- Indicaciones sobre la dirección (ángulo)/posición
- Indicaciones sobre el desarrollo del contorno

Aprovechar correctamente la programación FK:

- Todos los elementos del contorno deben estar en el plano de mecanizado
- Introducir todos los datos disponibles sobre un elemento del contorno
- Al mezclar frases convencionales y frases FK deberá estar determinada cada sección programada con FK. Sólo entonces el TNC permite la introducción de funciones de trayectoria convencionales.



Trabajar con el gráfico de programación



¡Seleccionar la subdivisión de pantalla
GRAFICO+PROGRAMA!

MOSTRAR
SOLUCION

▶ Visualizar las diferentes soluciones

SELECCION
SOLUCION

▶ Seleccionar y aceptar la solución visualizada

FIN
SELECCION

▶ Programar otros elementos del contorno

START
INDIVID.

▶ Elaborar el gráfico de programación para la siguiente frase programada

Colores estándar del gráfico de programación

Blanco La trayectoria del contorno está claramente determinada

verde Los datos introducidos indican varias soluciones; Vd. selecciona la correcta

rojo Los datos introducidos no son suficientes para determinar la trayectoria del contorno; hay que introducir más datos



Funcionam. manual | Memorizar/editar programa

```
15 FLT
16 FCT PR+15 PR+215 DR- CCK-5 C >
17 FCT DR+ R14 LEN28
18 FCT DR+ P1X+0 P1Y+80
19 FL RN-98 PDX-5 PDY+105 DS
20 END PGM SCHNEIDE 111
```

MOSTRAR SOLUCION SELECCION SOLUCION START INDIVID. FIN SELECCION

Apertura del diálogo FK

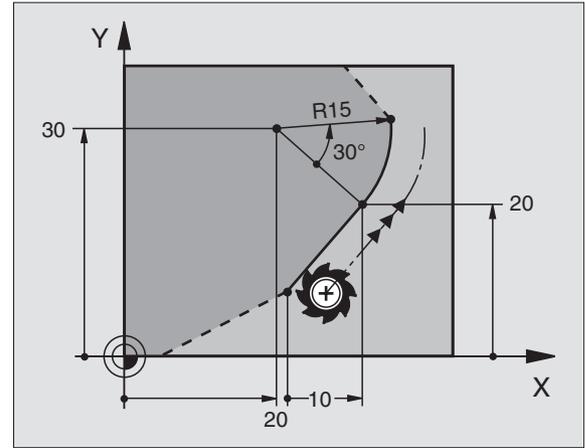
FK

► Apertura del diálogo FK, las siguientes funciones están a su disposición:

Elemento FK	Softkeys
Recta tangente	
Recta no tangente	
Arco de círculo tangente	
Arco de círculo no tangente	
Polo para la programación FK	

Coordenadas del punto final X, Y o PA, PR

Datos conocidos	Softkeys
Coordenadas cartesianas X e Y	 
Coordenadas polares referidas a FPOL	 
Introducciones incrementales	
7 FPOL X+20 Y+30	
8 FL IX+10 Y-20 RR F100	
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15	



Punto del centro del círculo CC en la frase FC/FCT

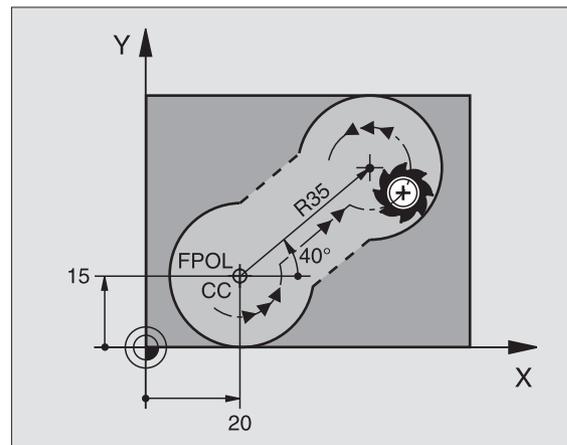
Datos conocidos	Softkeys
Punto central en coordenadas cartesianas	 
Punto central en coordenadas cartesianas	 
Introducciones incrementales	

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

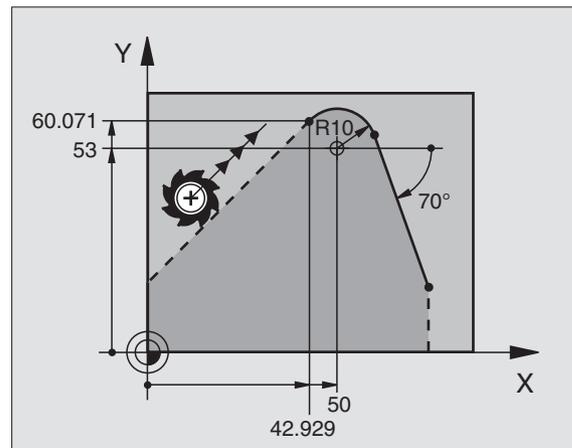
12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Puntos auxiliares sobre o junto a un contorno

Datos conocidos	Softkeys
Coordenada X de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta	 
Coordenada Y de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta	 
Coordenada X de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular	  
Coordenada Y de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular	  



Datos conocidos	Softkeys
Coordenadas X e Y del pto. auxiliar junto a una recta	 
Distancia del punto auxiliar a las rectas	
Coordenada X e Y del pto. auxiliar junto a una trayectoria circular	 
Distancia del pto. auxiliar a la trayectoria circular	

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10



Dirección y longitud del elemento del contorno

Datos conocidos	Softkeys
Longitud de las rectas	
Pendiente de la recta	
Longitud LEN de la cuerda del segmento del arco de círculo	
Angulo de entrada AN a la tangente de entrada	

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Denominación de un contorno cerrado



Principio del contorno: **CLSD+**

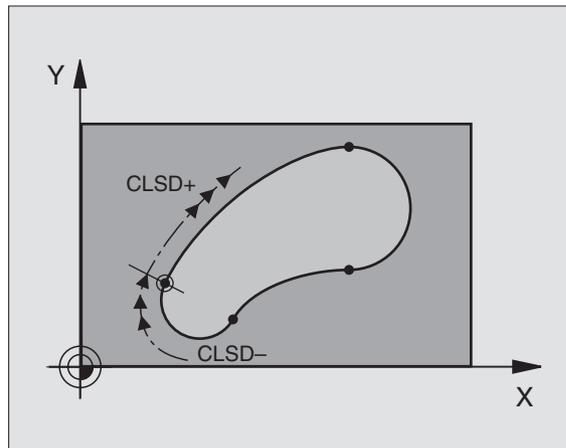
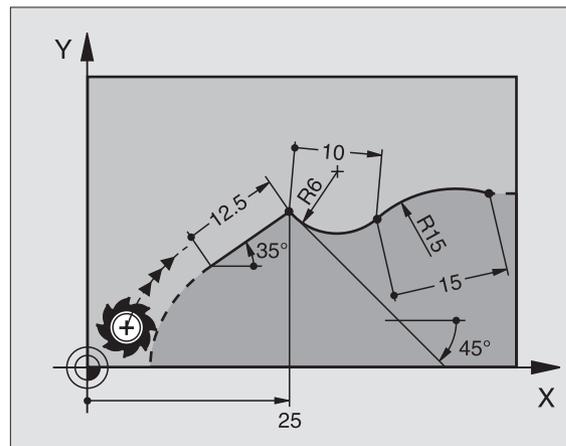
Final del contorno: **CLSD-**

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Referencia relativa a una frase N: Coordenadas del punto final



Las coordenadas con una referencia relativa se programan siempre en incremental. Adicionalmente se indica el nº de frase de la trayectoria del contorno al que se desea hacer referencia.

Datos conocidos	Softkeys	
Coordenadas cartesianas referidas a una frase N	<code>RX N</code>	<code>RY N</code>
Coordenadas polares referidas a una frase N	<code>RPR N</code>	<code>RPA N</code>

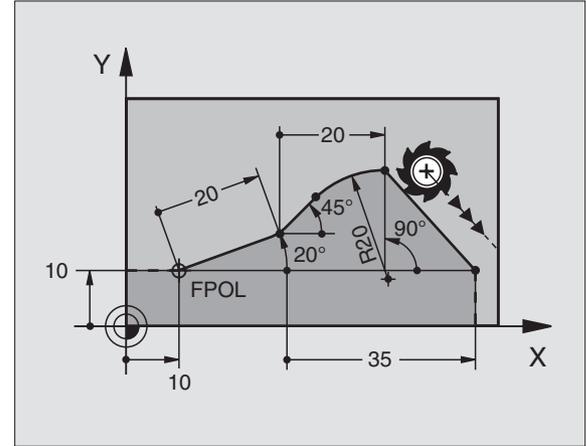
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AH+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 FA+0 RPR 13



Referencia relativa a una frase N: Dirección y distancia del elemento del contorno



Las coordenadas con una referencia relativa se programan siempre en incremental. Adicionalmente se indica el nº de frase de la trayectoria del contorno al que se desea hacer referencia.

Datos conocidos

Softkeys

El ángulo entre la recta y otro elemento del contorno, o bien entre la tangente de entrada del arco del círculo y otro elemento del contorno



Recta paralela a otro elemento del contorno



Distancia de las rectas a la trayectoria paralela del contorno



17 FL LEN 20 AH+15

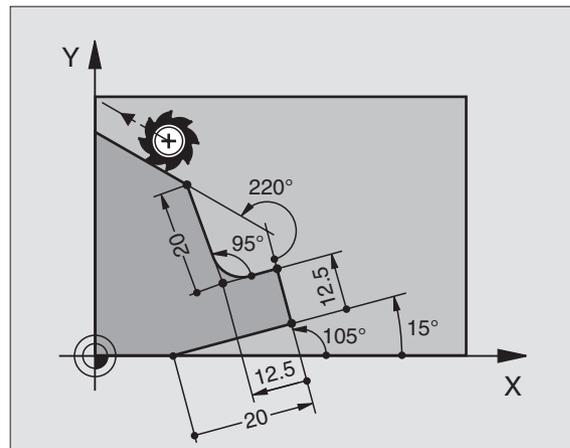
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAH+95

22 FL IAH+220 RAN 18



Referencia relativa a la frase N: Punto central del círculo CC



Las coordenadas con una referencia relativa se programan siempre en incremental. Adicionalmente se indica el nº de frase de la trayectoria del contorno al que se desea hacer referencia.

Datos conocidos

Softkeys

Coordenadas cartesianas del punto central del círculo referidas a la frase N



Coordenadas polares del punto central del círculo referidas a la frase N



12 FL X+10 Y+10 RL

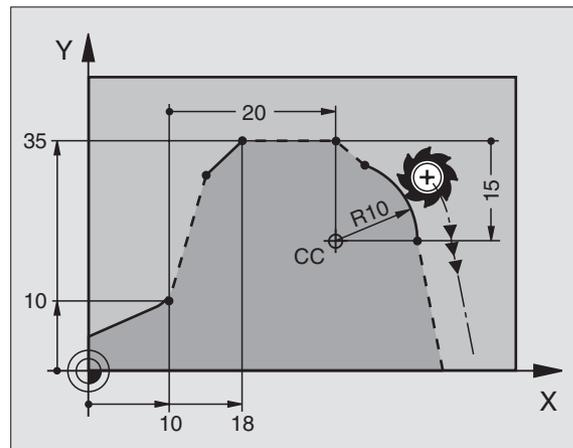
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Las partes de un programa que se deseen se ejecutan repetidas veces con subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

Trabajar con subprogramas

- 1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada del subprograma **CALL LBL 1** ab
- 2 A continuación ejecutar el subprograma - caracterizado con **LBL 1** – hasta el final del mismo **LBL 0**
- 3 Se continua con el programa principal

¡Colocar el subprograma al final del programa principal (M2)!



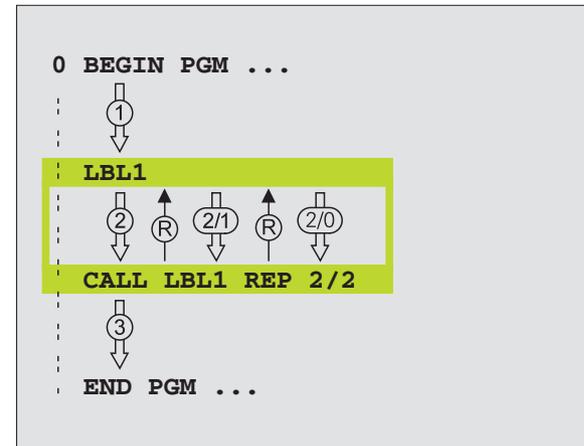
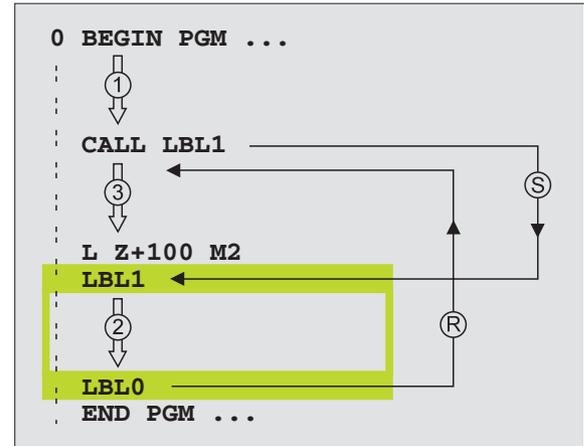
- ¡Contestar a la pregunta del diálogo **REP** con **NO ENT!**
- ¡**CALL LBL0** es inadmisible!

Trabajar con repeticiones parciales de un programa

- 1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada a una repetición parcial del programa **CALL LBL 1 REP2**
- 2 La parte del programa entre **LBL 1** y **CALL LBL 1 REP2** se repite tantas veces como se indique en **REP**
- 3 Después de la última repetición, el progr. principal continua



¡La parte del programa que se repite se ejecuta una vez más que las repeticiones programadas!



Imbricación de subprogramas

Subprograma dentro de otro subprograma

- 1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada al primer subprograma **CALL LBL 1**
- 2 El subprograma 1 se ejecuta hasta la llamada al segundo subprograma **CALL LBL 2**
- 3 El subprograma 2 se ejecuta hasta el final
- 4 El subprograma 1 se ejecuta hasta su final
- 5 Se continua con el programa principal



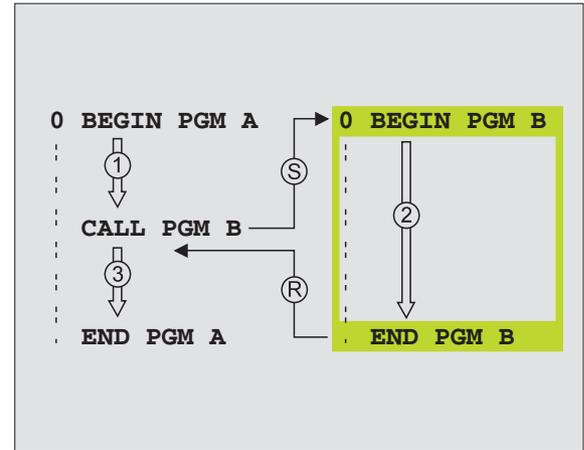
- ¡Un subprograma no puede llamarse a si mismo!
- Los subprogramas se pueden imbricar hasta un máximo de 8 veces.

Cualquier programa como subprograma

- 1 El programa principal A se ejecuta hasta la llamada de **CALL PGM B**
- 2 El programa B llamado se ejecuta por completo
- 3 Se continua con el programa principal



¡El programa **llamado** no puede finalizar con **M2** o **M30**!



Trabajar con ciclos

Frecuentemente mecanizados que se repiten se memorizan en el TNC como ciclos. También las traslaciones de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos.



- ¡Para evitar datos introducidos incorrectos en la definición del ciclo, realizar un test gráfico del programa antes de su ejecución !
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado.
- El TNC posiciona previamente la herramienta en todos los ciclos con números mayores de 200 en el eje de la herramienta de forma automática.

Definición de ciclos

- ▶ Seleccionar la lista de ciclos:

CYCL
DEF

TALADRADO
ROSCADO

- ▶ Seleccionar el grupo de ciclos

200

- ▶ Seleccionar el ciclo

Grupo de ciclos

Ciclos para el taladrado profundo, escariado, mandrinado, rebaje inverso, roscado con macho, roscado a cuchilla y fresado de rosca

TALADRADO
ROSCADO

Ciclos para el fresado de cajas, islas y ranuras

CAJERAS/
ISLAS/
RANURAS

Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p.ej. círculo de taladros o línea de taladros

FIGURA DE
PUNTOS

Ciclos SL (Subcontur List) con los que se mecanizan contornos paralelos al contorno, que se componen de varios contornos parciales superpuestos. Interpolación de una superficie cilíndrica

SL I I

Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre si

PLANEADO

Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos

TRANSF.
COORD.

Intervalo programado de ciclos especiales, llamada del programa, orientación del cabezal, tolerancia

CICLOS
ESPECIAL.

Ayuda gráfica en la programación de ciclos

El TNC visualiza la definición del ciclo mediante una representación gráfica de los parámetros de introducción.

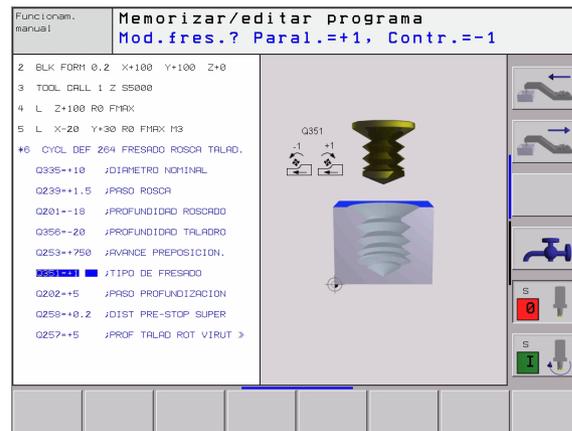
Llamada a los ciclos

Los siguientes ciclos se activan a partir de su definición en el programa de mecanizado:

- Los ciclos para la traslación de coordenadas
- Ciclo TIEMPO DE ESPERA
- Ciclos especiales SL CONTORNO y DATOS DEL CONTORNO
- Figura de puntos
- Ciclo TOLERANCIA

Todos los demás ciclos se activan después, por medio de una llamada con:

- **CYCL CALL**: actúa por frases
- **CYCL CALL PAT**: actúa por frases en relación con las tablas de puntos
- **CYCL CALL POS**: actúa por frases, tras las que en la posición definida en la frase **CYCL CALL POS**, se desplaza
- **M99**: actúa por frases
- **M89**: actúa de forma modal (dependiendo de los parámetros de máquina)



Ciclos para la elaboración de taladros y roscas

Resumen

Ciclos disponibles

200	TALADRADO	Pág. 47
201	ESCARIADO	Pág. 48
202	MANDRINADO	Pág. 49
203	TALADRO UNIVERSAL	Pág. 50
204	REBAJE INVERSO	Pág. 51
205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL	Pág. 52
208	FRESADO DE TALADRO	Pág. 53
206	ROSCADO NUEVO	Pág. 54
207	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO	Pág. 55
209	ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA	Pág. 56
262	FRESADO DE ROSCA	Pág. 57
263	FRESADO ROSCA AVELLANADA	Pág. 58
264	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA	Pág. 59
265	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL	Pág. 60
267	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR	Pág. 61

TALADRAR (ciclo 200)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **200 TALADRO**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Tiempo de espera arriba: **Q210**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Tiempo de espera abajo: **Q211**

11 CYCL DEF 200 TALADRAR

Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD

Q201=-15 ;PROFUNDIDAD

Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO

Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA

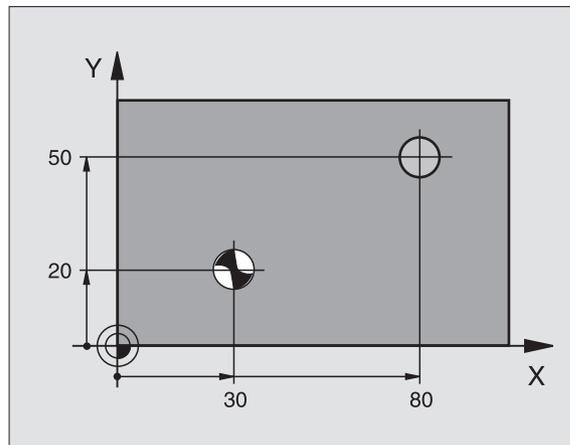
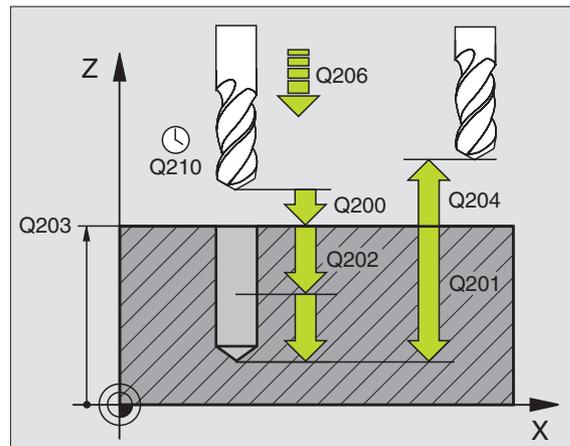
Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=100 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD

Q211=0.1 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



ESCARIADO (ciclo 201)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **201 ESCARIADO**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Tiempo de espera abajo: **Q211**
 - ▶ Avance de retroceso: **Q208**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2ª distancia de seguridad: **Q204**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 ESCARIADO

Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD

Q201=-15 ;PROFUNDIDAD

Q206=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q211=0.5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO

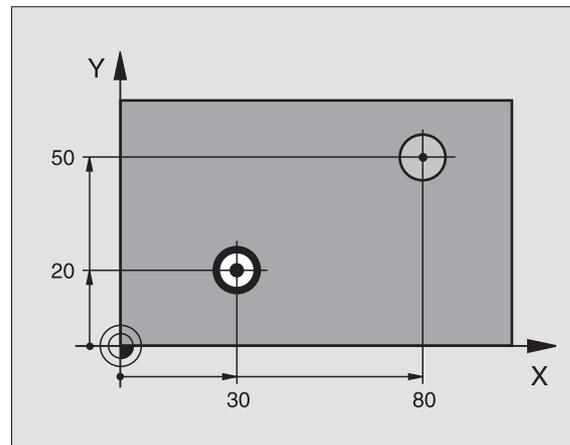
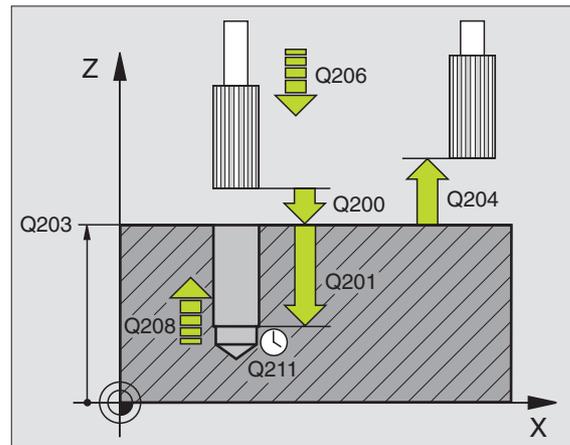
Q208=250 ;AVANCE DE RETROCESO

Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=100 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



MANDRINADO (ciclo 202)

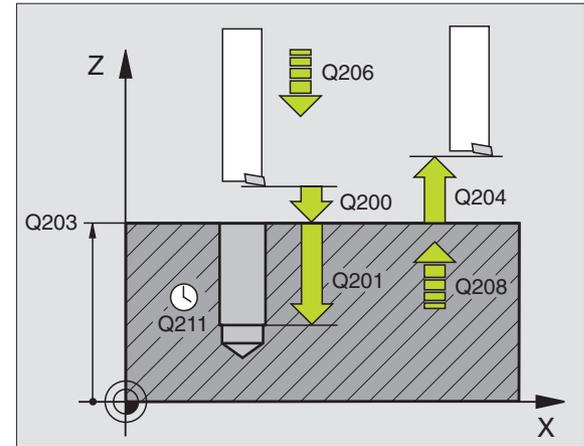


- ¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo MANDRINADO!
- ¡El mecanizado se realiza con el cabezal controlado!



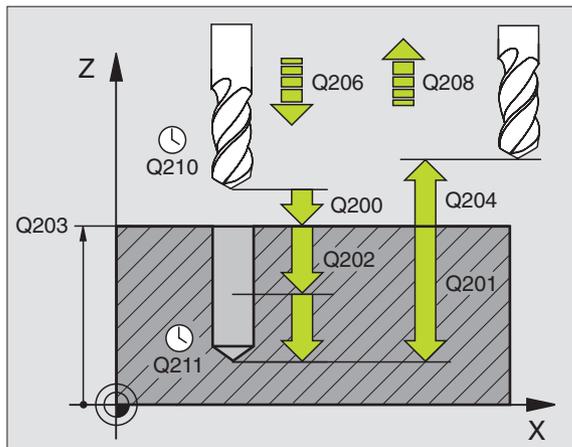
¡Peligro de colisión! ¡Seleccionar la dirección de retroceso de forma que la herramienta se retire del margen del taladro!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **202 MANDRINADO**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Tiempo de espera abajo: **Q211**
 - ▶ Avance de retroceso: **Q208**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Dirección de retirada (0/1/2/3/4) en la base del taladro: **Q214**
 - ▶ Ángulo para la orientación del cabezal: **Q336**



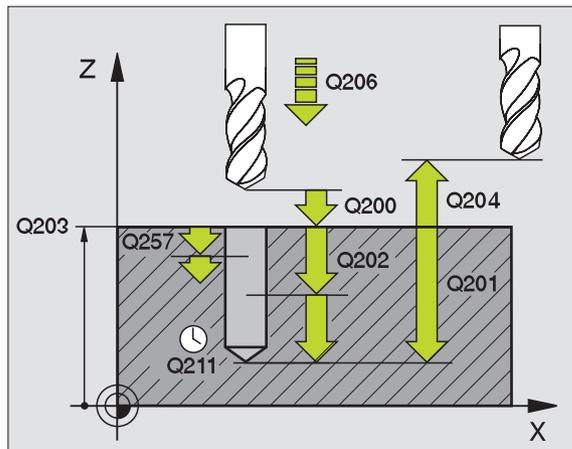
TALADRO UNIVERSAL (ciclo 203)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **203 TALADRO UNIVERSAL**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Tiempo de espera arriba: **Q210**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Valor de reducción después de cada aproximación: **Q212**
 - ▶ Nº de roturas de viruta hasta el retroceso: **Q213**
 - ▶ Profundidad de pasada mínima en caso de introducir un valor de reducción: **Q205**
 - ▶ Tiempo de espera abajo: **Q211**
 - ▶ Avance de retroceso: **Q208**
 - ▶ Retroceso en rotura de viruta: **Q256**



TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo 205)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **205 TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Valor de reducción después de cada aproximación: **Q212**
 - ▶ Profundidad de pasada mínima en caso de introducir un valor de reducción: **Q205**
 - ▶ Parada previa arriba: **Q258**
 - ▶ Parada previa abajo: **Q259**
 - ▶ Profundidad de taladro hasta rotura de viruta: **Q257**
 - ▶ Retroceso en rotura de viruta: **Q256**
 - ▶ Tiempo de espera abajo: **Q211**
 - ▶ Punto de partida profundizado: **Q379**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**



FRESADO DE TALADRO (ciclo 208)

- ▶ Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **208 FRESADO DE TALADRO**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundización por cada hélice: **Q334**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Diámetro nominal del taladro: **Q335**
 - ▶ Diámetro de pretaladrado: **Q342**

12 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADRO

Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD

Q201=-80 ;PROFUNDIDAD

Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

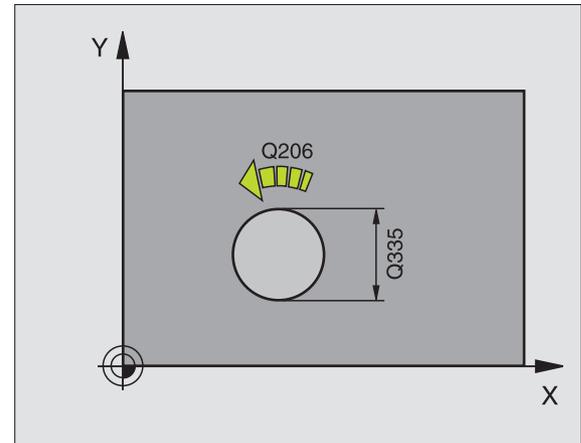
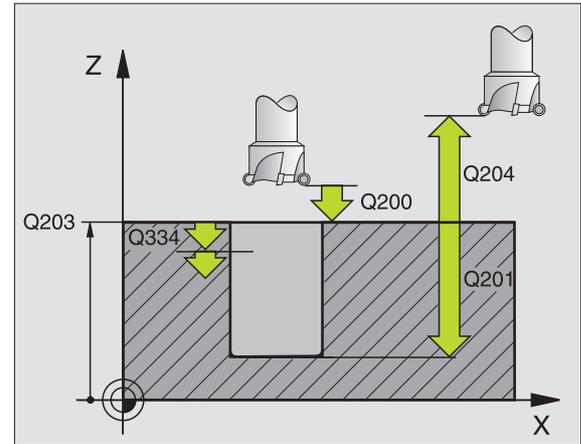
Q334=1.5 ;PROFUNDIDAD DE PASO

Q203=+100 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD

Q335=25 ;DIÁMETRO NOMINAL

Q342=0 ;DIÁMETRO PRETALADRADO



ROSCADO NUEVO con macho (ciclo 206)



¡Para el roscado a derechas activar el cabezal con M3, para el roscado a izquierdas con M4!

- ▶ Colocar el mandril para la compensación de longitud
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **206 ROSCADO NUEVO**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad de taladro: Longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Avance $F = n^{\circ}$ de revoluciones $S \times$ paso de rosca P : **Q206**
 - ▶ Introducir el tiempo de espera abajo (valor entre 0 y 0,5 segundos): **Q211**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**

25 CYCL DEF 206 ROSCADO NUEVO

Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD

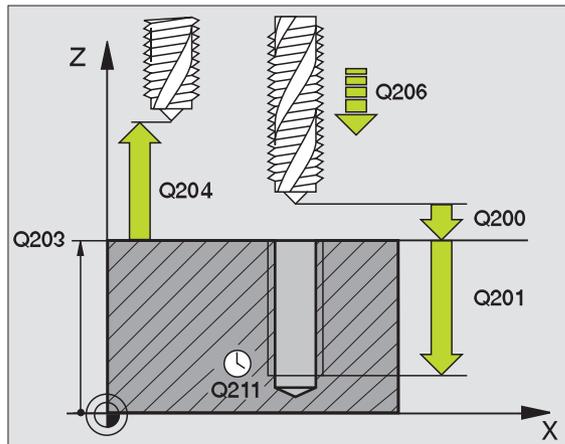
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD

Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO

Q203=+25 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD



ROSCADO RIGIDO GS NUEVO (ciclo 207) sin macho



- ¡El constructor tiene que preparar la máquina y el TNC para poder utilizar el roscado rígido!
- ¡El mecanizado se realiza con el cabezal controlado!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **207 ROSCADO RIGIDO GS NUEVO**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad de taladro: Longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Paso de roscado: **Q239**
El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
Roscado a derechas: +
Roscado a izquierdas: -
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**

26 CYCL DEF 207 ROSCADO RIGIDO GS NUEVO

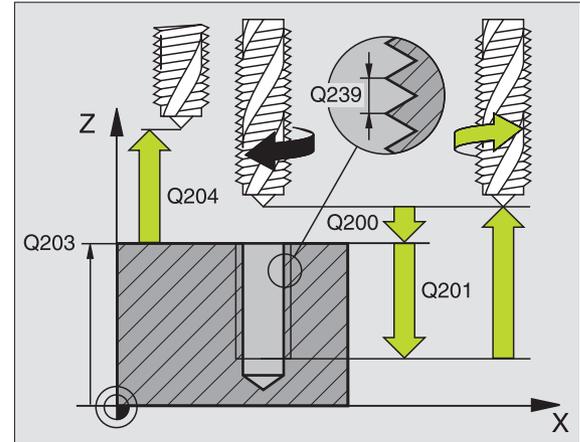
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD

Q201=-20 ;PROFUNDIDAD

Q239=+1 ;PASO DE ROSCADO

Q203=+25 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD

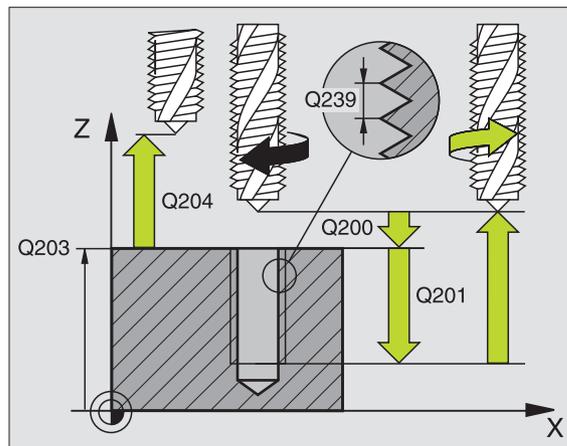


ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (ciclo 209)



- ¡El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder utilizar el roscado!
- ¡El mecanizado se realiza con el cabezal controlado!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **209 ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad de taladro: Longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Paso de roscado: **Q239**
El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
Roscado a derechas: +
Roscado a izquierdas: -
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
- ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
- ▶ Profundidad de taladro hasta rotura de viruta: **Q257**
- ▶ Retroceso en rotura de viruta: **Q256**
- ▶ Ángulo para la orientación del cabezal: **Q336**

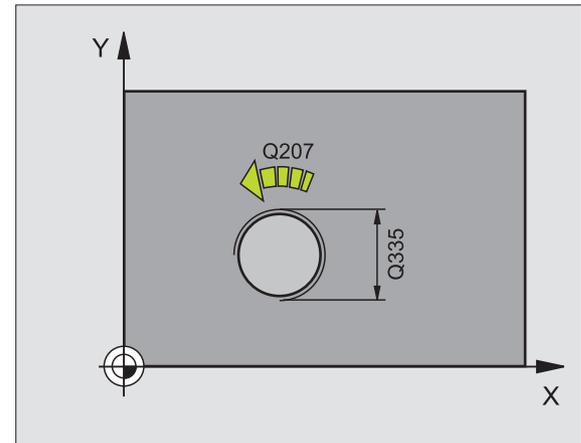
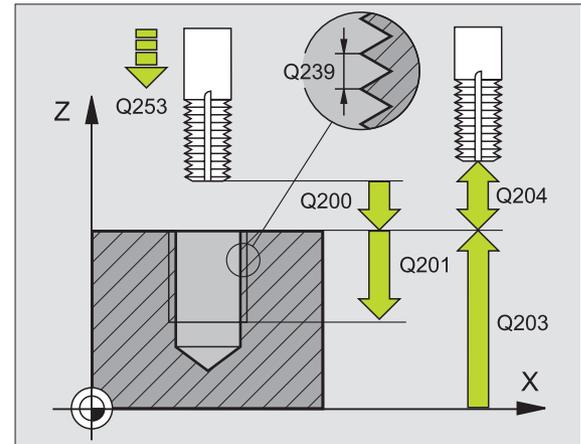


FRESADO DE ROSCA (ciclo 262)

- ▶ Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **262 FRESADO DE ROSCA**
 - ▶ Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
 - ▶ Paso de rosado: **Q239**
El signo determina si el rosado es a derechas o a izquierdas:
Rosado a derechas: +
Rosado a izquierdas: -
 - ▶ Profundidad de rosado: distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Número de pasos para repasar la rosca: **Q355**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351**
Marcha sincronizada: +1
A contramarcha: -1
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**

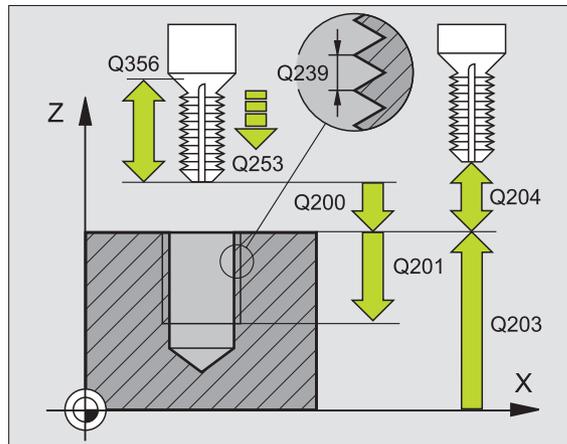
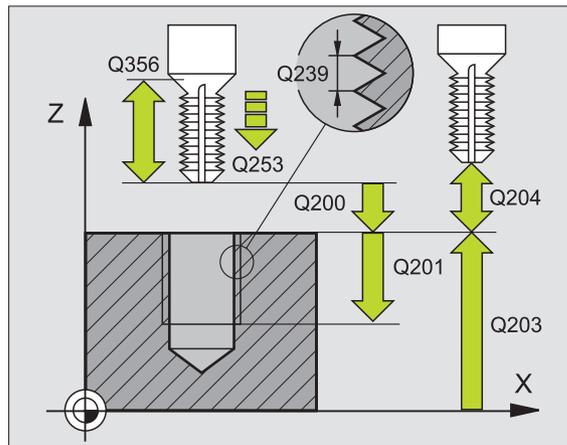


Tener en cuenta que el TNC realiza un movimiento de compensación antes del movimiento de aproximación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación depende del paso de rosca. ¡Prestar atención al espacio necesario en el hueco!



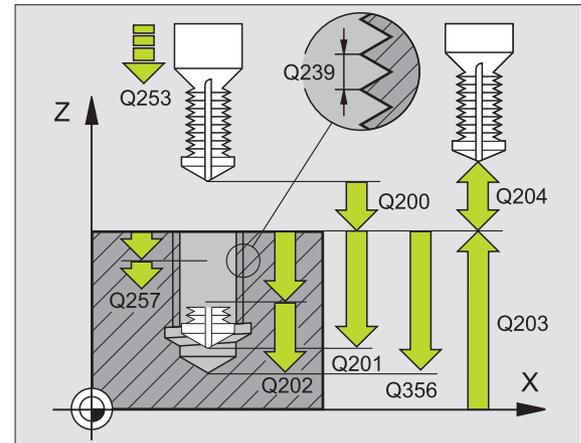
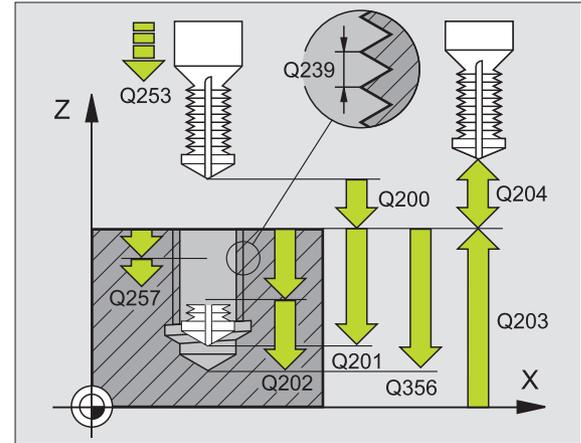
FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (ciclo 263)

- ▶ Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **263 FRESADO DE ROSCA AVELLANADA**
 - ▶ Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
 - ▶ Paso de roscado: **Q239**
El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
Roscado a derechas: +
Roscado a izquierdas: -
 - ▶ Profundidad de roscado: distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Profundidad de introducción: distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q356**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351**
Marcha sincronizada: +1
A contramarcha: -1
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Distancia de seguridad lateral: **Q357**
 - ▶ Profundidad de introducción en la superficie: **Q358**
 - ▶ Desviación al profundizar en la superficie: **Q359**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Avance de rebaje: **Q254**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**



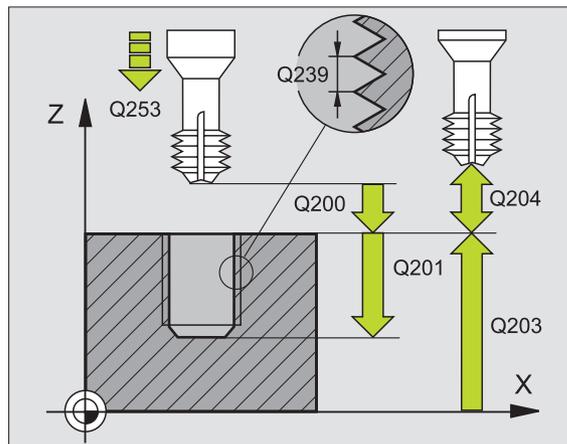
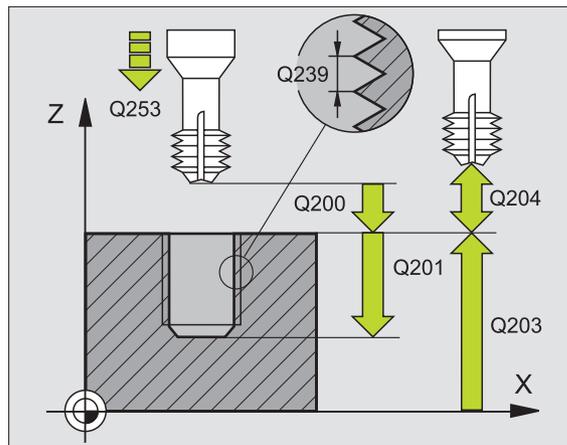
FRESADO DE ROSCA EN TALADRO (ciclo 264)

- ▶ Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **264 FRESADO DE ROSCA EN TALADRO**
 - ▶ Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
 - ▶ Paso de roscado: **Q239**
El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
Roscado a derechas: +
Roscado a izquierdas: -
 - ▶ Profundidad de roscado: distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Profundidad de taladrado: distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q356**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351**
Marcha sincronizada: +1
A contramarcha: -1
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Parada previa arriba: **Q258**
 - ▶ Profundidad de taladro hasta rotura de viruta: **Q257**
 - ▶ Retroceso en rotura de viruta: **Q256**
 - ▶ Tiempo de espera abajo: **Q211**
 - ▶ Profundidad de introducción en la superficie: **Q358**
 - ▶ Desviación al profundizar en la superficie: **Q359**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**



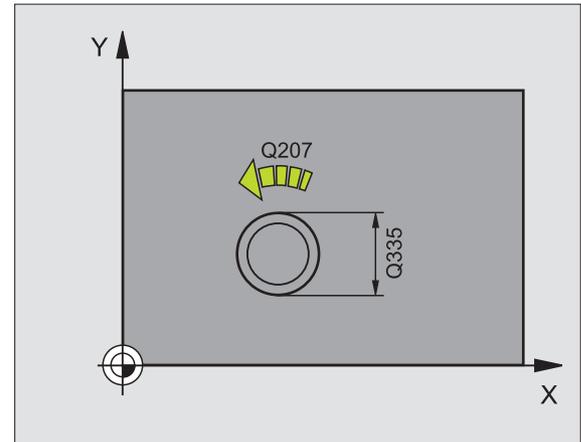
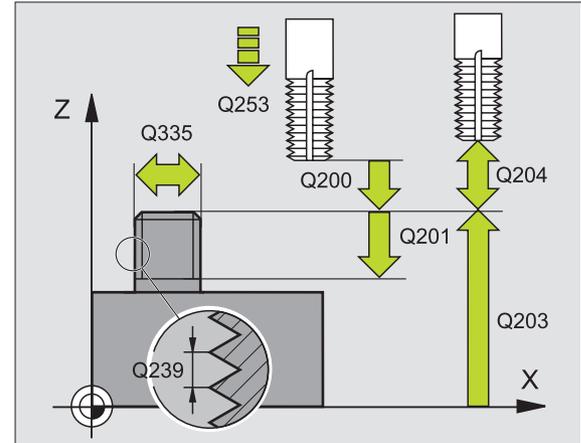
FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo 265)

- ▶ Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **265 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO**
 - ▶ Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
 - ▶ Paso de roscado: **Q239**
El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
Roscado a derechas: +
Roscado a izquierdas: -
 - ▶ Profundidad de roscado: distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
 - ▶ Profundidad de introducción en la superficie: **Q358**
 - ▶ Desviación al profundizar en la superficie: **Q359**
 - ▶ Proceso de profundización: **Q360**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Avance de rebaje: **Q254**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**



FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo 267)

- ▶ Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR**
 - ▶ Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
 - ▶ Paso de rosado: **Q239**
El signo determina si el rosado es a derechas o a izquierdas:
Rosado a derechas: +
Rosado a izquierdas: -
 - ▶ Profundidad de rosado: distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
 - ▶ Número de pasos para reparar la rosca: **Q355**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351**
Marcha sincronizada: +1
A contramarcha: -1
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad de introducción en la superficie: **Q358**
 - ▶ Desviación al profundizar en la superficie: **Q359**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Avance de rebaje: **Q254**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**



Cajeras, islas y ranuras

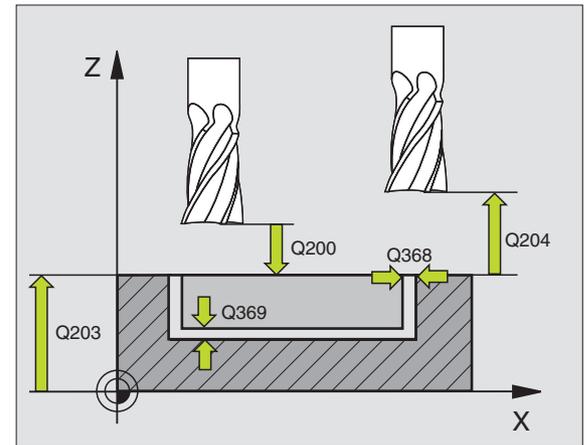
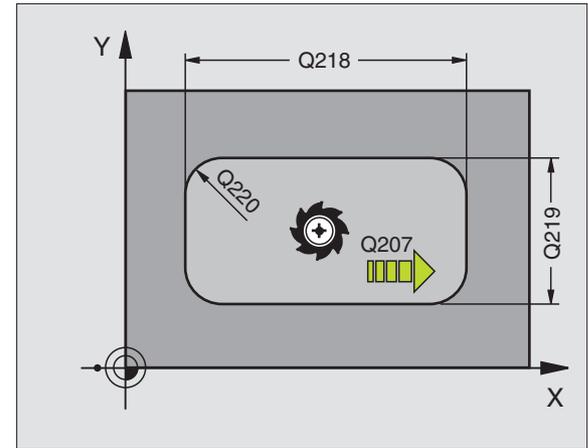
Resumen

Ciclos disponibles

251	CAJERA RECTANGULAR completa	Pág. 63
252	CAJERA CIRCULAR completa	Pág. 64
253	RANURA completa	Pág. 65
254	RANURA CIRCULAR completa	Pág. 66
212	ACABADO DE CAJERAS	Pág. 67
213	ACABADO DE ISLAS	Pág. 68
214	ACABADO DE CAJERAS CIRCULARES	Pág. 69
215	ACABADO DE ISLAS CIRCULARES	Pág. 70

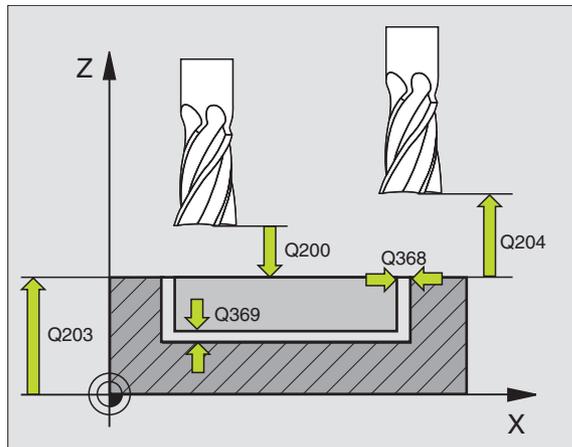
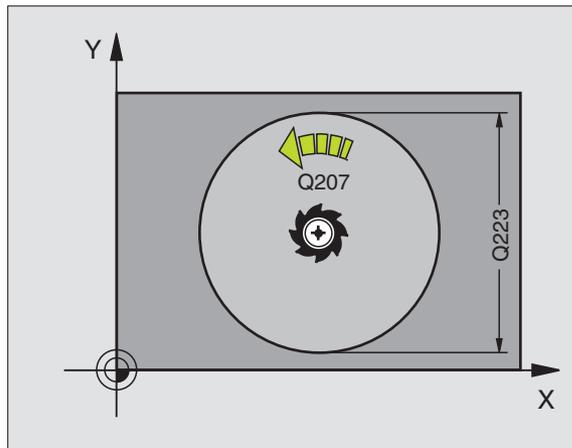
CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **251 CAJERA RECTANGULAR**
 - ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
 - ▶ 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
 - ▶ Radio de la esquina **Q220**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
 - ▶ Ángulo de giro: **Q224**
 - ▶ Posición de la cajera: **Q367**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351** Marcha sincronizada: +1, a contramarcha: -1
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera: **Q201**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Sobremedida de acabado en profundidad: **Q369**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Pado de acabado: **Q338**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Factor de solapamiento de la trayectoria: **Q370**
 - ▶ Estrategia de profundización: **Q366** 0 = profundización vertical, 1 = profundización helicoidal, 2 = profundización pendular
 - ▶ Avance de acabado: **Q385**



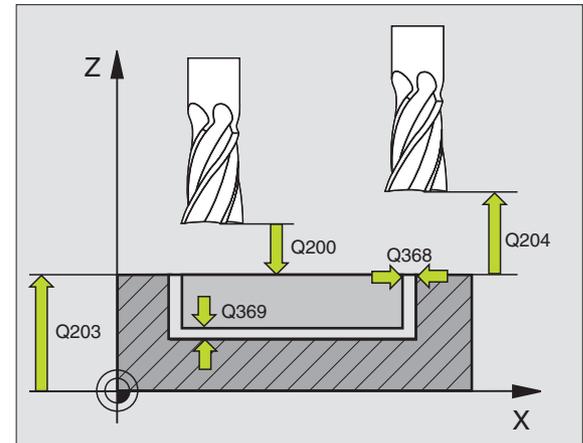
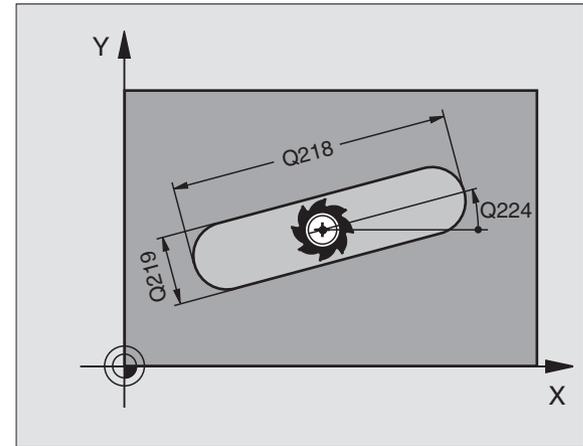
CAJERA CIRCULAR (ciclo 252)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **252 CAJERA CIRCULAR**
 - ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
 - ▶ Diámetro de la pieza acabada: **Q223**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351** Marcha sincronizada: +1, a contramarcha: -1
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera: **Q201**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Sobremedida de acabado en profundidad: **Q369**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Pado de acabado: **Q338**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Factor de solapamiento de la trayectoria: **Q370**
 - ▶ Estrategia de profundización: **Q366** 0 = profundización vertical, 1 = profundización helicoidal
 - ▶ Avance de acabado: **Q385**



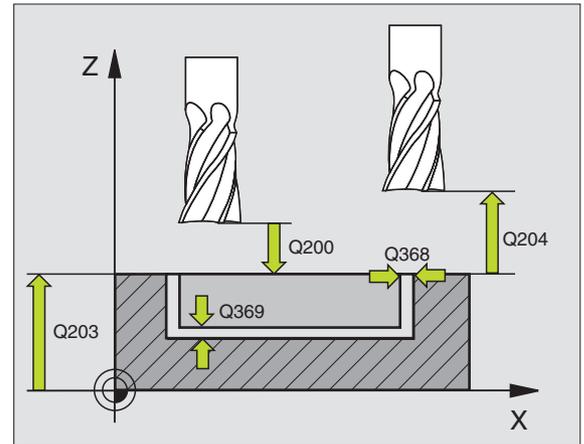
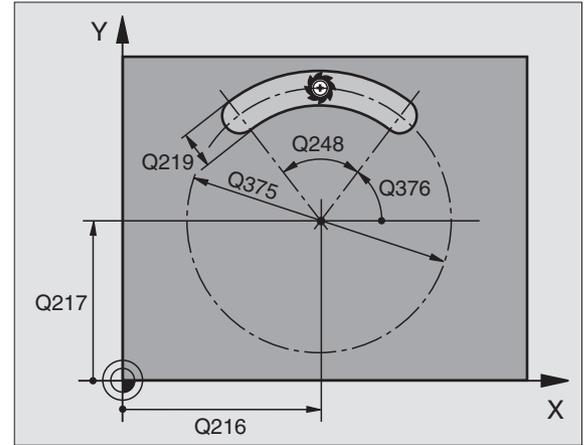
FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **253 FRESADO DE RANURA**
 - ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
 - ▶ 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
 - ▶ Ángulo de giro al que se gira toda la ranura: **Q374**
 - ▶ Posición de la ranura (0/1/2/3/4): **Q367**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351** Marcha sincronizada: +1, a contramarcha: -1
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura: **Q201**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Sobremedida de acabado en profundidad: **Q369**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Pado de acabado: **Q338**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Estrategia de profundización: **Q366** 0 = profundización vertical, 1 = profundización pendular
 - ▶ Avance de acabado: **Q385**



RANURA CIRCULAR (ciclo 254)

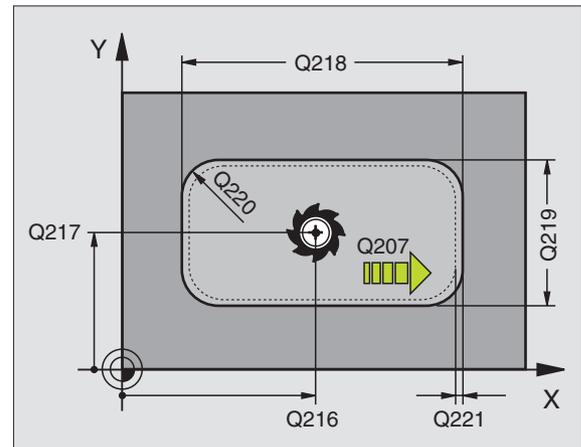
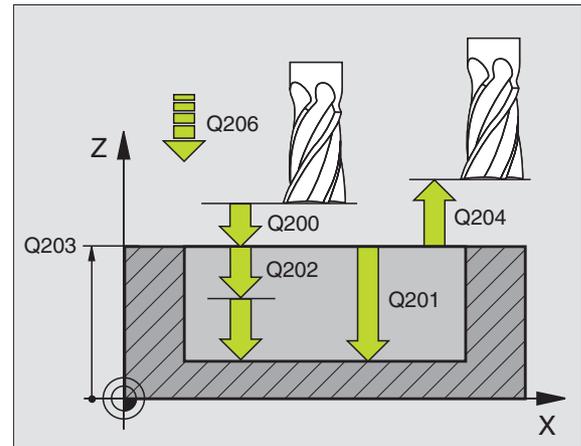
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **254 RANURA CIRCULAR**
 - ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
 - ▶ Diámetro del arco circular: **Q375**
 - ▶ Posición de la ranura (0/1/2/3): **Q367**
 - ▶ Centro del 1er. eje: **Q216**
 - ▶ Centro del 2º eje: **Q217**
 - ▶ Ángulo de inicio: **Q376**
 - ▶ Ángulo de apertura de la ranura: **Q248**
 - ▶ Paso angular: **Q378**
 - ▶ Número de mecanizados: **Q377**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q351** Marcha sincronizada: +1, a contramarcha: -1
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura: **Q201**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Sobremedida de acabado en profundidad: **Q369**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Pado de acabado: **Q338**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Estrategia de profundización: **Q366** 0 = profundización vertical, 1 = profundización helicoidal
 - ▶ Avance de acabado: **Q385**



ACABADO DE CAJERA (ciclo 212)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **212 ACABADO DE CAJERA**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Centro del 1er. eje: **Q216**
 - ▶ Centro del 2º eje: **Q217**
 - ▶ 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
 - ▶ 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
 - ▶ Radio de la esquina **Q220**
 - ▶ Sobremedida del 1er. eje: **Q221**

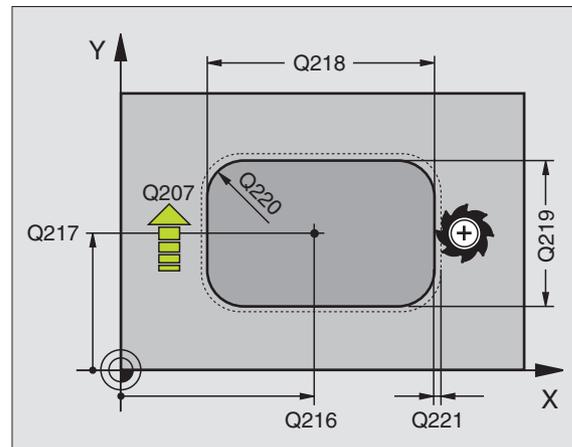
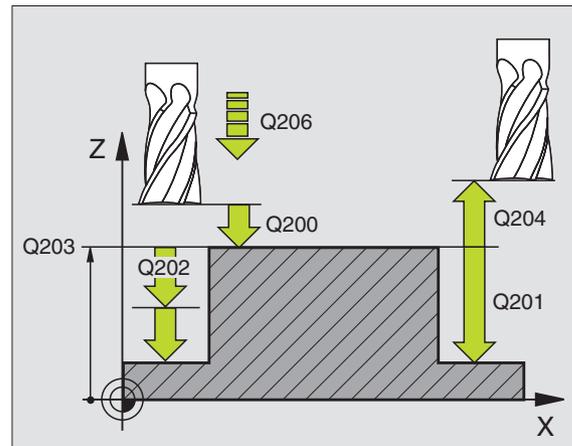
El TNC posiciona automáticamente la hta. en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la profundidad de pasada es mayor o igual a la profundidad la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total.



ACABADO DE ISLAS (ciclo 213)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **213 ACABADO DE ISLAS**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Centro del 1er. eje: **Q216**
 - ▶ Centro del 2º eje: **Q217**
 - ▶ 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
 - ▶ 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
 - ▶ Radio de la esquina **Q220**
 - ▶ Sobremedida del 1er. eje: **Q221**

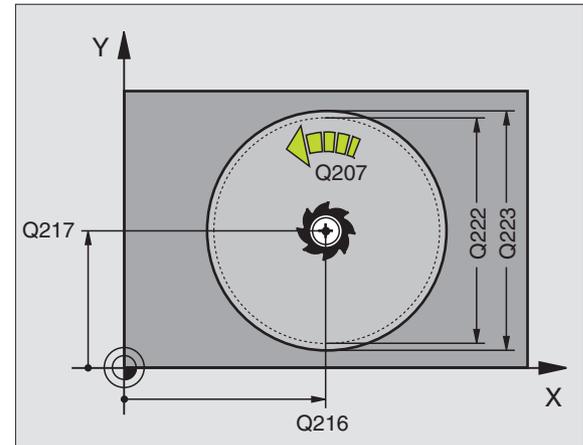
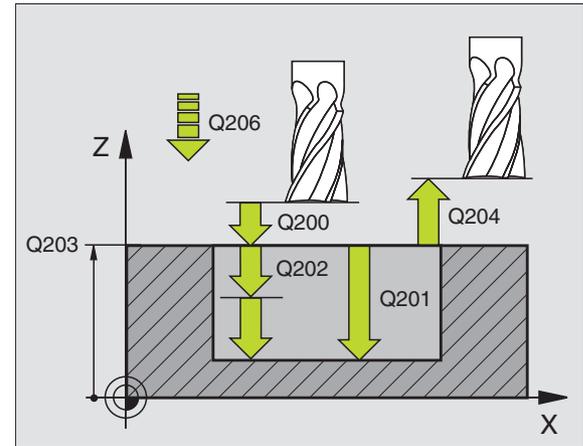
El TNC posiciona automáticamente la hta. en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la profundidad de pasada es mayor o igual a la profundidad la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total.



ACABADO DE CAJERA CIRCULAR (ciclo 214)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **214 ACABADO DE CAJERA CIRCULAR**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Centro del 1er. eje: **Q216**
 - ▶ Centro del 2º eje: **Q217**
 - ▶ Diámetro del bloque: **Q222**
 - ▶ Diámetro de la pieza acabada: **Q223**

El TNC posiciona automáticamente la hta. en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la profundidad de pasada es mayor o igual a la profundidad la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total.



ACABADO DE ISLAS CIRCULARES (ciclo 215)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **215 ACABADO DE ISLAS CIRCULARES**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Profundidad: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla: **Q201**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Centro del 1er. eje: **Q216**
 - ▶ Centro del 2º eje: **Q217**
 - ▶ Diámetro del bloque: **Q222**
 - ▶ Diámetro de la pieza acabada: **Q223**

El TNC posiciona automáticamente la hta. en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la profundidad de pasada es mayor o igual a la profundidad la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total.

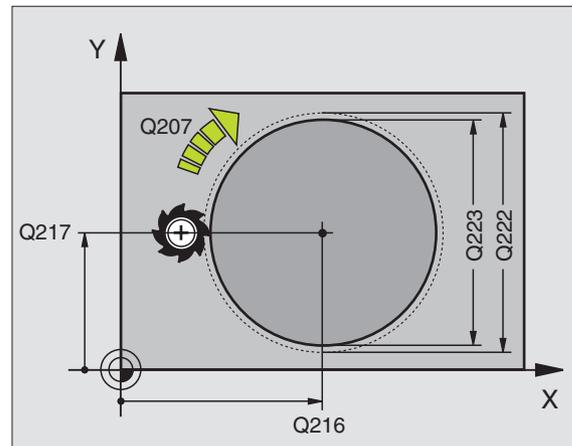
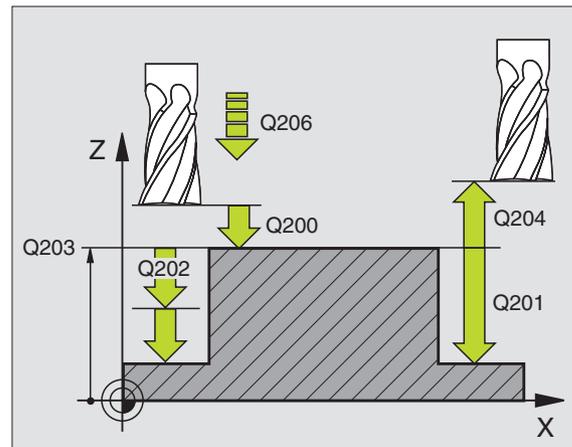


Figura de puntos

Resumen

Ciclos disponibles

220	FIGURA DE PUNTOS SOBRE CIRCULO	Pág. 71
221	FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS	Pág. 72

FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo 220)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CIRCULO**
 - ▶ Centro del 1er. eje: **Q216**
 - ▶ Centro del 2º eje: **Q217**
 - ▶ Diámetro del arco circular: **Q244**
 - ▶ Ángulo de inicio: **Q245**
 - ▶ Ángulo final: **Q246**
 - ▶ Paso angular: **Q247**
 - ▶ Número de mecanizados: **Q241**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Desplazamiento a la altura de seguridad: **Q301**
 - ▶ Tipo de desplazamiento: **Q365**



Con el ciclo 220 se pueden combinar los siguientes ciclos: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.

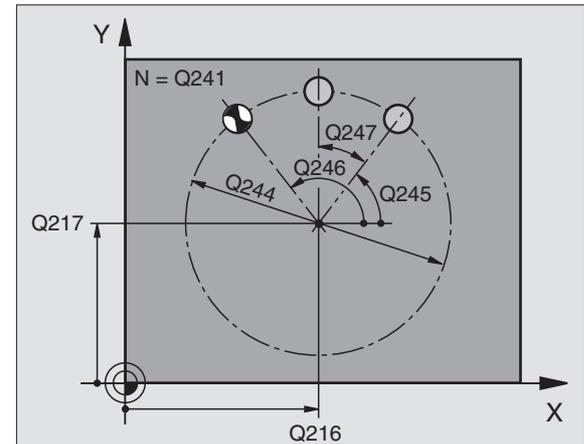
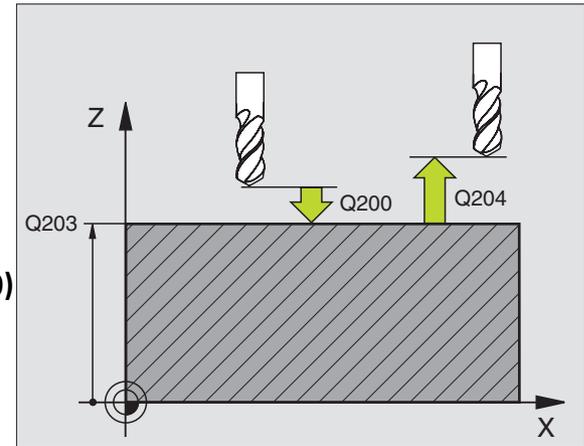
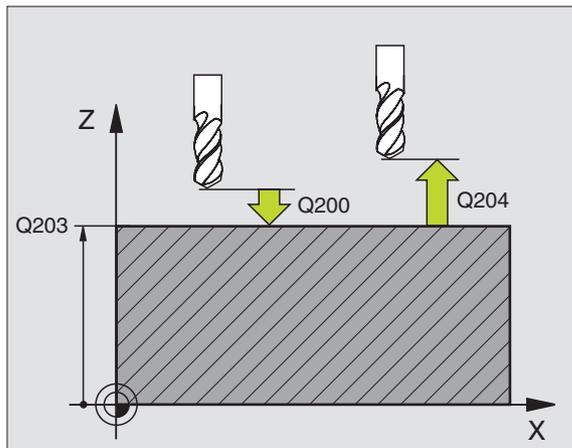
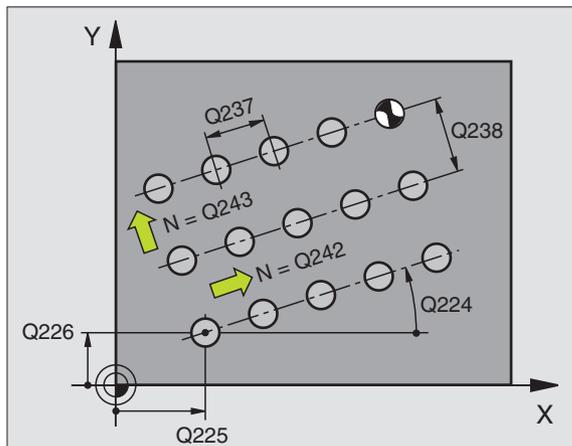


FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo 221)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS**
 - ▶ Punto inicial 1er. eje: **Q225**
 - ▶ Punto inicial 2º eje: **Q226**
 - ▶ Distancia 1er. eje: **Q237**
 - ▶ Distancia 2º eje: **Q238**
 - ▶ Número de columnas: **Q242**
 - ▶ Número de líneas: **Q243**
 - ▶ Ángulo de giro: **Q224**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
 - ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
 - ▶ Desplazamiento a la altura de seguridad: **Q301**



- ¡El ciclo **221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS** actúa desde su definición!
- ¡El ciclo 221 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido!
- Con el ciclo 221 se pueden combinar los siguientes ciclos: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- ¡Distancia de seguridad, coordenadas de la superficie de la pieza y 2ª distancia de seguridad actúan siempre del ciclo 221!



El TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

Ciclos SL

Resumen

Ciclos disponibles

14	CONTORNO	Pág. 75
20	DATOS DE CONTORNO	Pág. 76
21	PRETALADRADO	Pág. 77
22	DESBASTE	Pág. 77
23	ACABADO EN PROFUNDIDAD	Pág. 78
24	ACABADO LATERAL	Pág. 78
25	TRAZADO DEL CONTORNO	Pág. 79
27	SUPERFICIE CILINDRICA	Pág. 80
28	SUPERFICIE CILINDRICA fresado de ranura	Pág. 81
29	SUPERFICIE CILINDRICA fresado de isla	Pág. 82
39	SUPERFICIE CILINDRICA fresado de contorno	Pág. 83

Generalidades

Merece la pena utilizar los ciclos SL cuando los contornos se componen de varios subcontornos (máximo 12 islas o cajeras).

Los subcontornos se definen en subprogramas.



En los subcontornos deberá tenerse en cuenta:

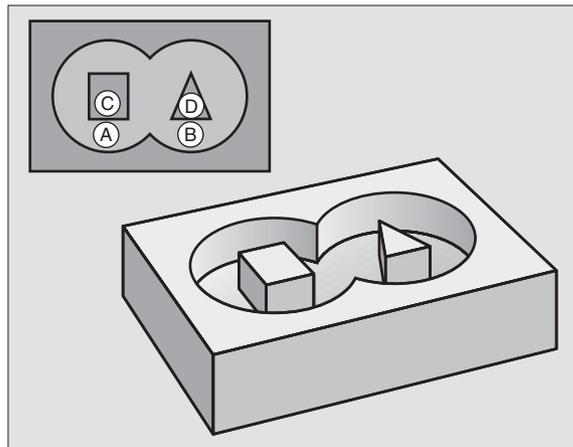
- ¡En las **Cajeras** el contorno se recorre interiormente, en las **islas** exteriormente!
- **No** se pueden programar **movimientos de aproximación o salida** así como **aproximaciones** en el **eje de la herramienta!**
- ¡Los subcontornos definidos en el ciclo 14 CONTORNO deberán dar como resultado contornos cerrados!
- La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar unas 2048 frases lineales.



¡El contorno del ciclo 25 TRAZADO DEL CONTORNO no puede ser cerrado!



Antes de la ejecución del pgm realizar una simulación gráfica.
¡Así se podrá observar si los contornos están bien definidos!



CONTORNO (ciclo 14)

En el ciclo **14 CONTORNO** se enumeran los subprogramas que se superponen en el contorno cerrado.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **14 CONTORNO**
 - ▶ N° label para contorno: enumerar los LABEL de los subprogramas, que forman el contorno cerrado.



¡El ciclo 14 CONTORNO actua a partir de su definición!

4 CYCL DEF 14.0 CONTORNO

5 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO 1/2/3

...

36 L Z+200 R0 FMAX M2

37 LBL1

38 L X+0 Y+10 RR

39 L X+20 Y+10

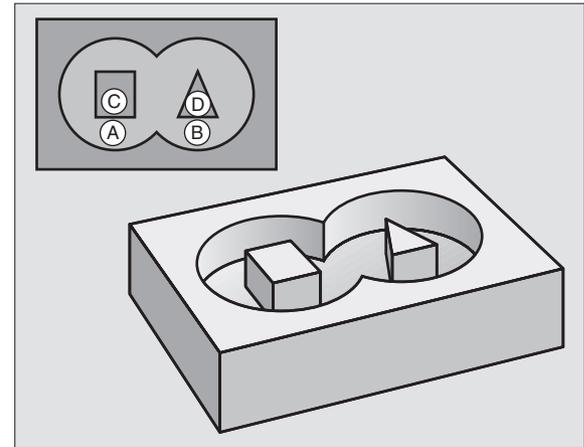
40 CC X+50 Y+50

...

45 LBL0

46 LBL2

...



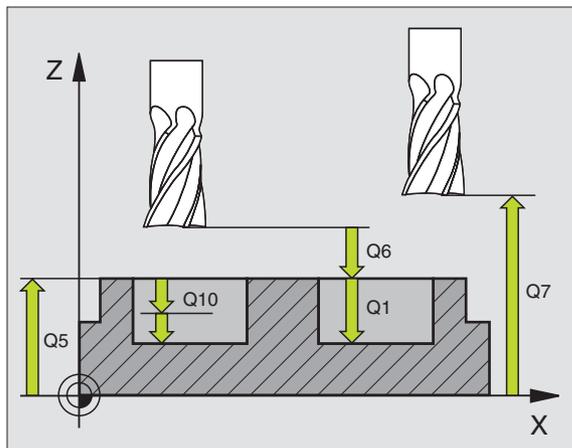
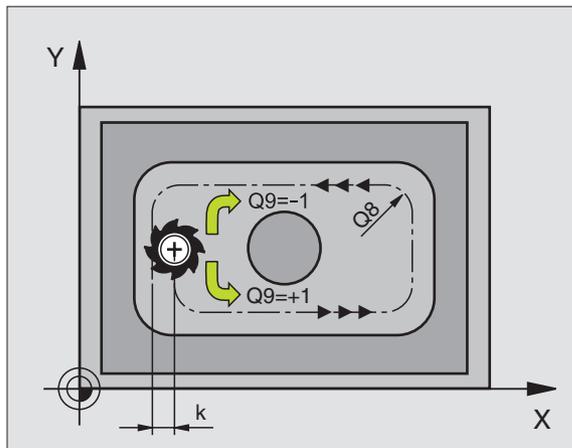
DATOS DEL CONTORNO (ciclo 20)

En el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** se determinan los datos del mecanizado para los ciclos 21 a 24.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
 - ▶ Profundidad de fresado: Distancia superficie de la pieza - base de la caja: **Q1**
 - ▶ Factor de solapamiento de la trayectoria: **Q2**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q3**
 - ▶ Sobremedida de acabado en profundidad: **Q4**
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: Coordenadas de la superficie de la pieza referidas al punto cero actual: **Q5**
 - ▶ Distancia de seguridad: Distancia herramienta - superficie pieza: **Q6**
 - ▶ Altura de seguridad: Altura a la que no se puede producir una colisión con la pieza: **Q7**
 - ▶ Radio de redondeo interior: Radio de redondeo de la trayectoria del punto central de la herramienta en las esquinas interiores: **Q8**
 - ▶ Sentido de giro: **Q9**: en sentido horario $Q9 = -1$, en sentido antihorario $Q9 = +1$



¡El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** actúa desde su definición!



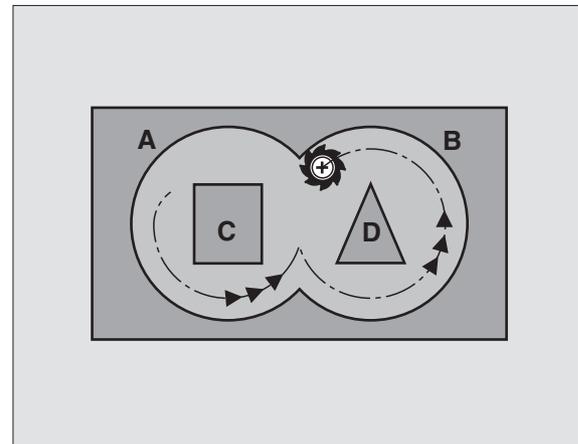
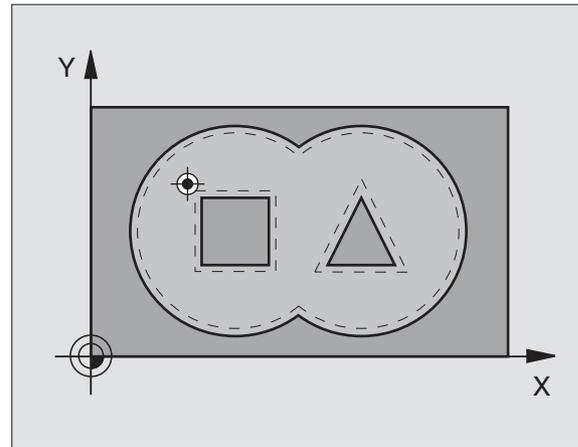
PRETALADRADO (ciclo 21)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **21 PRETALADRADO**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10** incremental
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Número de herramienta de desbaste: **Q13**

DESBASTE (ciclo 22)

El desbaste se realiza paralelo al contorno y en cada paso de aproximación.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **22 DESBASTE**
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance para el desbaste: **Q12**
 - ▶ Número de herramienta de desbaste: **Q18**
 - Avance pendular: **Q19**
 - ▶ Avance de retroceso: **Q208**



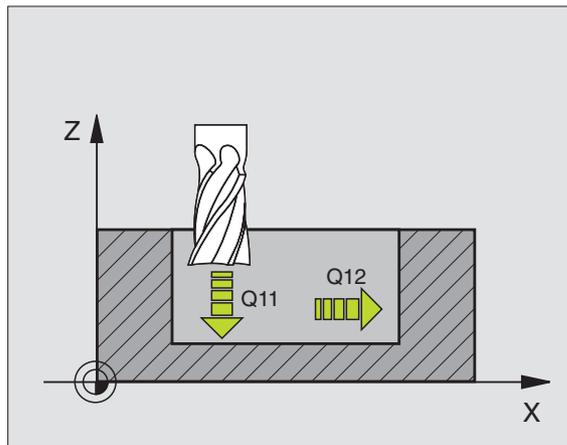
ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo 23)

El plano a mecanizar se realiza según la sobremedida de acabado en profundidad paralela al contorno.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **23 ACABADO EN PROFUNDIDAD**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - Avance para el desbaste: **Q12**
 - ▶ Avance de retroceso: **Q208**



¡Llamar al ciclo **22 DESBASTE** antes que al ciclo 23!



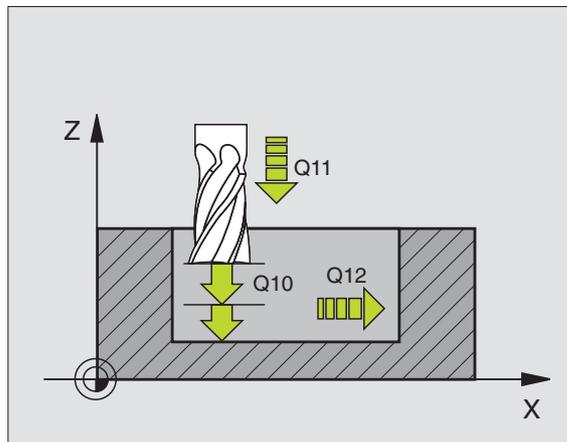
ACABADO LATERAL (ciclo 24)

Acabado de los diferentes subcontornos.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **24 ACABADO LATERAL**
 - ▶ Sentido de giro: **Q9** En sentido horario $Q9 = -1$, en sentido antihorario $Q9 = +1$
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance para el desbaste: **Q12**
 - ▶ Sobremedida acabado lateral: **Q14**: Sobremedida para el acabado de los laterales



¡Llamar al ciclo **22 DESBASTE** antes que al ciclo 24!



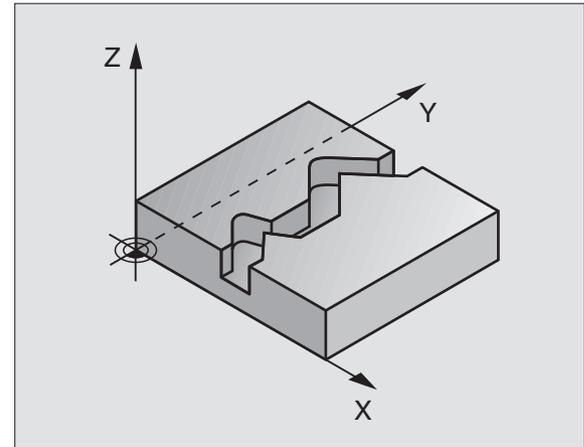
TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 25)

Con este ciclo se determinan los datos para el mecanizado de contornos abiertos, definidos en un subprograma de contorno.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **25 TRAZADO DEL CONTORNO**
 - ▶ Profundidad de fresado: **Q1**
 - ▶ Sobremedida acabado lateral: **Q3**. Sobremedida del acabado en el plano de mecanizado
 - ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q5**. Coordenadas de la superficie de la pieza
 - ▶ Altura de seguridad: **Q7**: Altura a la que no pueden colisionar la herramienta y la pieza
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance de fresado: **Q12**
 - ▶ Tipo de fresado: **Q15** Fresado sincronizado: $Q15 = +1$, Fresado a contramarcha: $Q15 = -1$, Oscilante cuando se trata de varias aproximaciones: $Q15 = 0$



- ¡El ciclo **14 CONTORNO** sólo puede contener un número de label!
- ¡El subprograma puede contener aprox. 2048 tramos rectos!
- No programar cotas incrementales después de la llamada al ciclo. Peligro de colisión.
- Tras la llamada al ciclo, desplazarse a una posición absoluta definida.



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, opción de software)



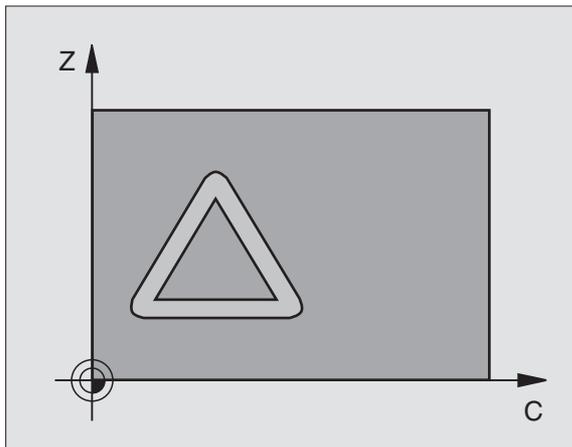
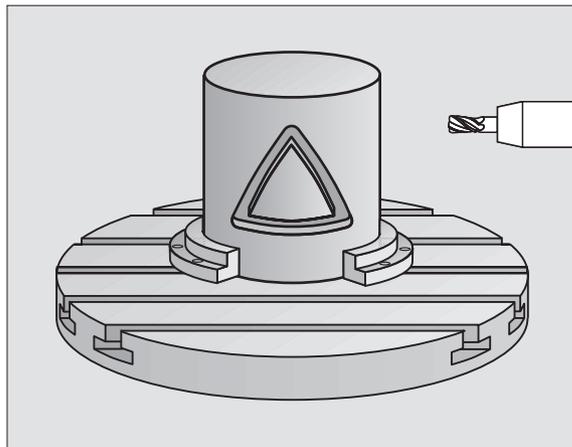
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA!**

Con el ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA** se puede realizar en un cilindro, el desarrollo del contorno definido de dicho cilindro.

- ▶ Definir el contorno en un subprograma y determinarlo a través del ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA**
 - ▶ Profundidad de fresado: **Q1**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q3**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q6** Distancia entre la herramienta y la superficie cilíndrica
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance de fresado: **Q12**
 - ▶ Radio del cilindro: **Q16**. Radio del cilindro
 - ▶ Tipo de cota: **Q17** Grado = 0, mm/pulg = 1



- ¡La pieza debe ajustarse y centrarse!
- ¡El eje de la herramienta debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria!
- ¡El ciclo **14 CONTORNO** sólo puede contener un número de label!
- ¡El subprograma puede contener aprox. 1024 tramos rectos!



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, opción de software)



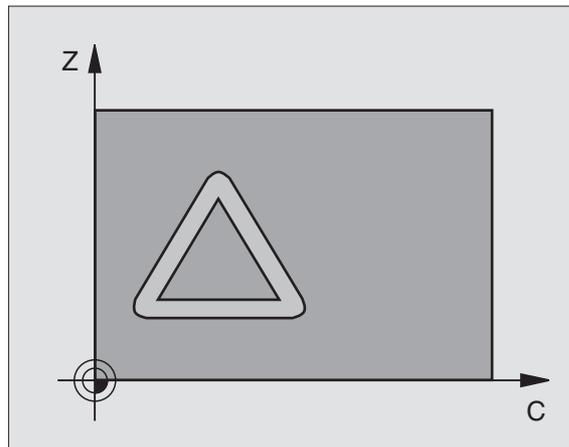
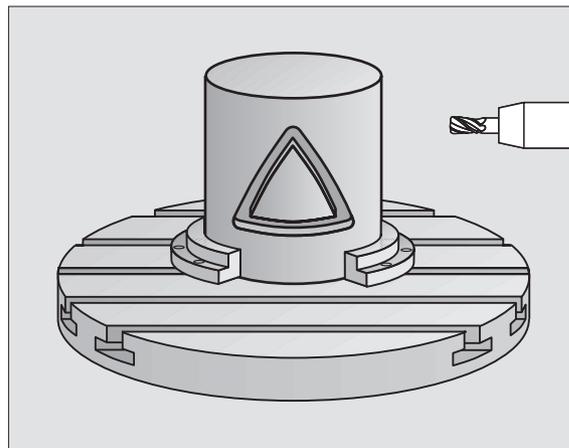
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE RANURA!**

Con el ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE RANURA** se puede realizar en un cilindro, el desarrollo de la ranura definida.

- ▶ Definir el contorno en un subprograma y determinarlo a través del ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA**
 - ▶ Profundidad de fresado: **Q1**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q3**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q6** Distancia entre la herramienta y la superficie cilíndrica
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance de fresado: **Q12**
 - ▶ Radio del cilindro: **Q16**. Radio del cilindro
 - ▶ Tipo de cota: **Q17** Grado = 0, mm/pulg = 1
 - ▶ Ancho de ranura: **Q20**
 - ▶ Tolerancia: **Q21**



- ¡La pieza debe ajustarse y centrarse!
- ¡El eje de la herramienta debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria!
- ¡El ciclo **14 CONTORNO** sólo puede contener un número de label!
- ¡El subprograma puede contener aprox. 2048 tramos rectos!



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, opción de software)



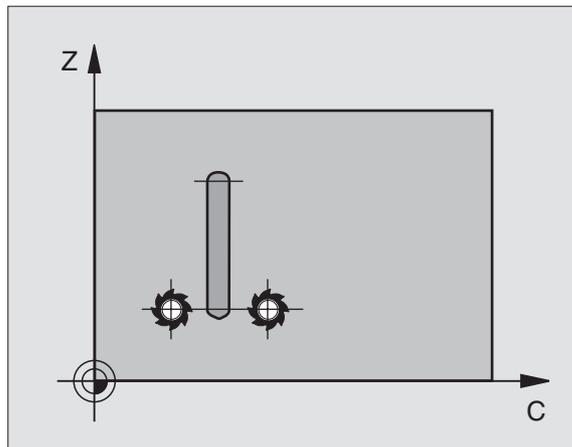
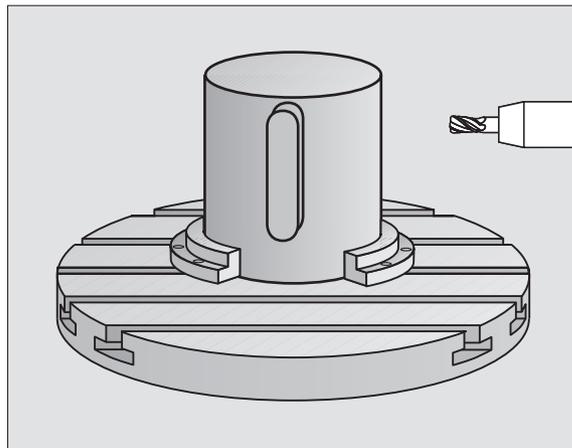
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE RANURA!**

Con el ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA** se puede realizar una isla sin desviaciones en las paredes laterales sobre la superficie de un cilindro.

- ▶ Definir el contorno en un subprograma y determinarlo a través del ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE ISLA**
 - ▶ Profundidad de fresado: **Q1**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q3**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q6** Distancia entre la herramienta y la superficie cilíndrica
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance para el desbaste: **Q12**
 - ▶ Radio del cilindro: **Q16**. Radio del cilindro
 - ▶ Tipo de cota: **Q17** Grado = 0, mm/pulg = 1
 - ▶ Anchura de la isla: **Q20**



- ¡La pieza debe ajustarse y centrarse!
- ¡El eje de la herramienta debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria!
- ¡El ciclo **14 CONTORNO** sólo puede contener un número de label!
- ¡El subprograma puede contener aprox. 2048 tramos rectos!



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, opción de software)



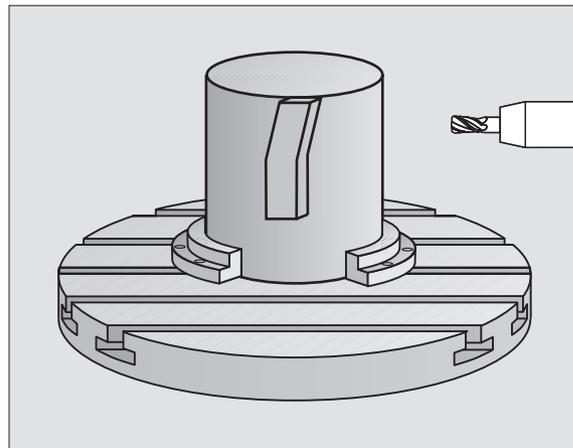
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **39 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE CONTORNO**!

Con el ciclo **39 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE CONTORNO** se puede realizar en un cilindro, el desarrollo de un contorno abierto.

- ▶ Definir el contorno en un subprograma y determinarlo a través del ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **39 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DEL CONTORNO**
 - ▶ Profundidad de fresado: **Q1**
 - ▶ Sobremedida de acabado lateral: **Q3**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q6** Distancia entre la herramienta y la superficie cilíndrica
 - ▶ Profundidad de pasada: **Q10**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q11**
 - ▶ Avance de fresado: **Q12**
 - ▶ Radio del cilindro: **Q16**. Radio del cilindro
 - ▶ Tipo de cota: **Q17** Grado = 0, mm/pulg = 1



- ¡La pieza debe ajustarse y centrarse!
- ¡El eje de la herramienta debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria!
- ¡El ciclo **14 CONTORNO** sólo puede contener un número de label!
- ¡El subprograma puede contener aprox. 2048 tramos rectos!



Ciclos para el planeado

Resumen

Ciclos disponibles

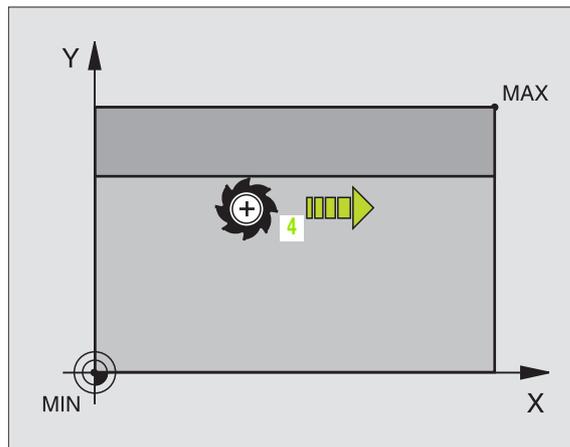
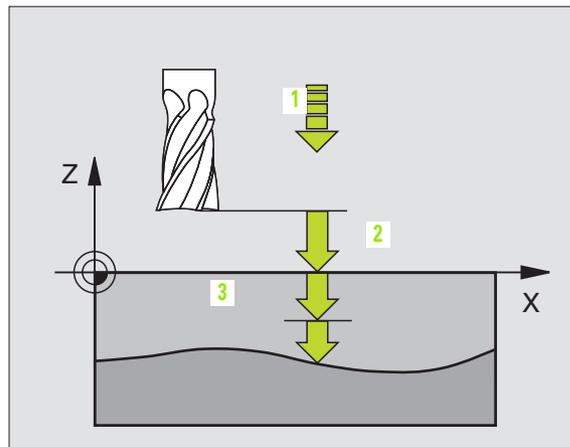
30	EJECUTAR DATOS 3D	Pág. 84
230	PLANEADO	Pág. 85
231	SUPERFICIE REGULAR	Pág. 86
232	FRESADO PLANO	Pág. 87

EJECUCION DE DATOS 3D (ciclo 14)



¡El ciclo precisa de una fresa con cortes frontal y central (DIN 844)!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **30 PROCESAR DATOS**
 - ▶ Nombre del pgm con los datos digitalizados
 - ▶ Punto MIN. del campo
 - ▶ Punto MAX. del campo
 - ▶ Distancia de seguridad: **1**
 - ▶ Profundidad de paso: **2**
 - ▶ Avance al profundizar: **3**
 - ▶ Avance: **4**
 - ▶ Función auxiliar M.

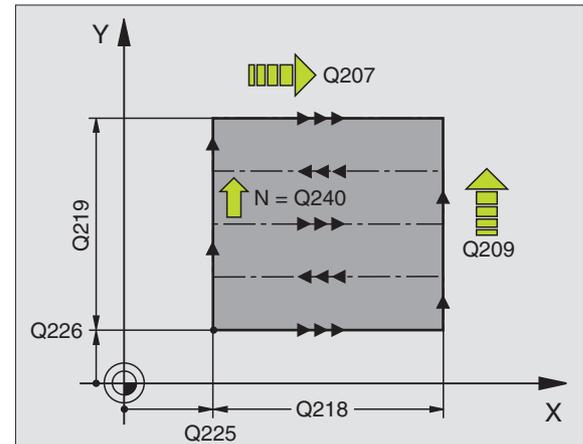
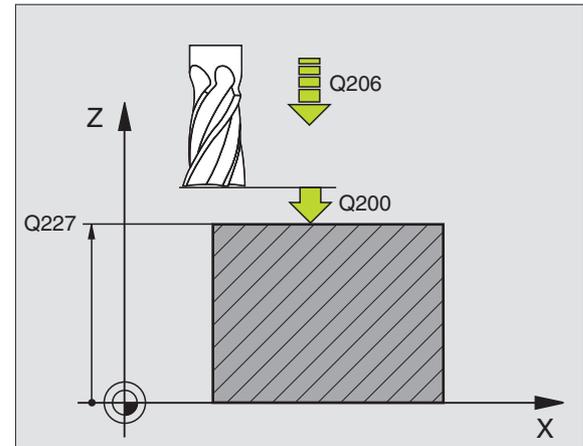


PLANEADO (ciclo 230)



El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual, primero en el plano de mecanizado y a continuación en el eje de la herramienta sobre el punto de partida. ¡Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **230 PLANEADO**
 - ▶ Punto inicial 1er. eje: **Q225**
 - ▶ Punto inicial 2º eje: **Q226**
 - ▶ Punto inicial 3er. eje: **Q227**
 - ▶ 1. longitud de lado: **Q218**
 - ▶ 2. longitud de lado: **Q219**
 - ▶ Número de cortes: **Q240**
 - ▶ Avance al profundizar: **Q206**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Avance transversal: **Q209**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**



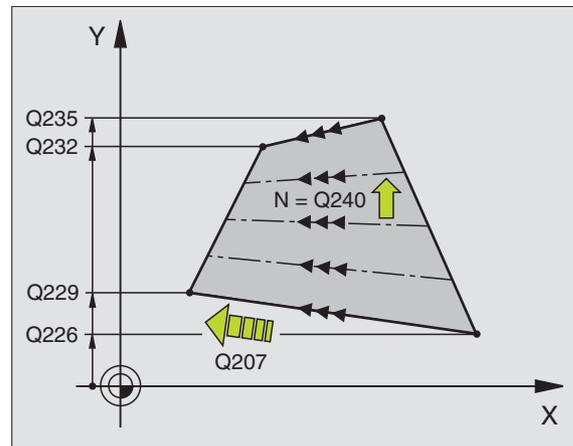
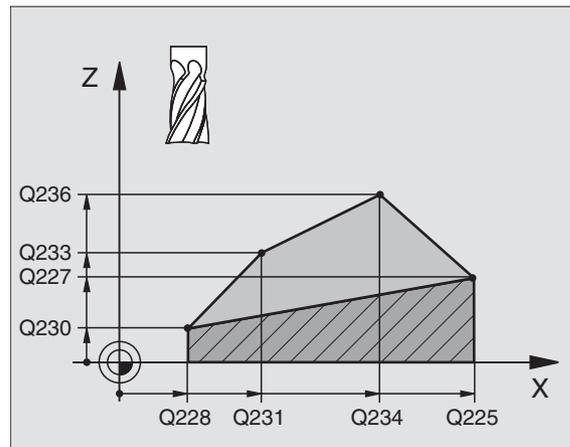
SUPERFICIE REGULAR (ciclo 231)



El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual, primero en el plano de mecanizado y a continuación en el eje de la herramienta sobre el punto de partida (punto 1). ¡Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción!

▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **231 SUPERFICIE REGULAR**

- ▶ Punto inicial 1er. eje: **Q225**
- ▶ Punto inicial 2º eje: **Q226**
- ▶ Punto inicial 3er. eje: **Q227**
- ▶ 2. punto 1er. eje: **Q228**
- ▶ 2. punto 2º eje: **Q229**
- ▶ 2. punto 3er.eje:**Q230**
- ▶ 3. punto 1er. eje: **Q232**
- ▶ 3. punto 2º eje: **Q233**
- ▶ 3. punto 3er.eje:**Q234**
- ▶ 4. punto 1er. eje: **Q235**
- ▶ 4. punto 2º eje: **Q236**
- ▶ 4. punto 3er.eje:**Q237**
- ▶ Número de cortes: **Q240**
- ▶ Avance de fresado: **Q207**

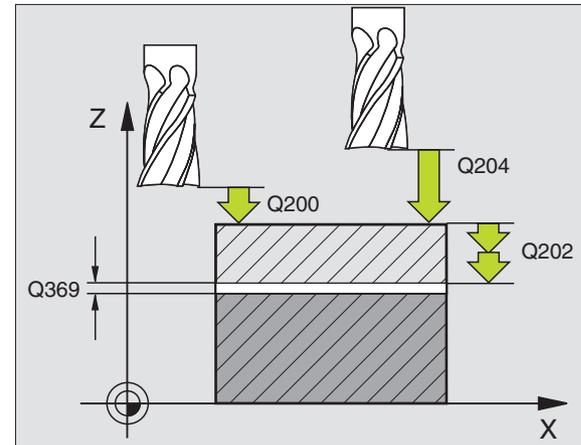
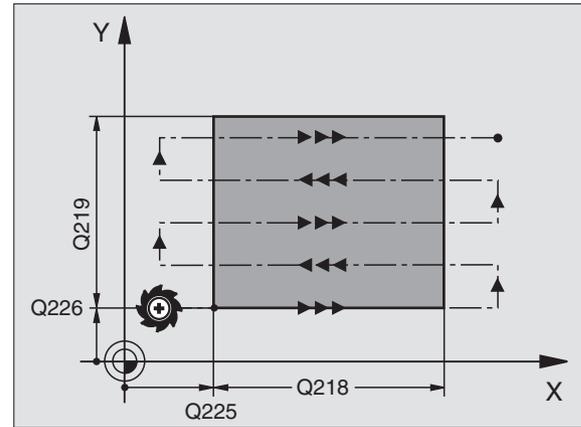


FRESADO PLANO (ciclo 232)



2. ¡Introducir la segunda distancia de seguridad Q204 de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **232 FRESADO PLANO**
 - ▶ Estrategia de mecanización: **Q389**
 - ▶ Punto inicial 1er. eje: **Q225**
 - ▶ Punto inicial 2º eje: **Q226**
 - ▶ Punto inicial 3er. eje: **Q227**
 - ▶ Punto final 3er. eje: **Q386**
 - ▶ 1. longitud de lado: **Q218**
 - ▶ 2. longitud de lado: **Q219**
 - ▶ Máxima profundidad de pasada: **Q202**
 - ▶ Sobremedida de acabado en profundidad: **Q369**
 - ▶ Máximo factor de solapamiento de la trayectoria: **Q370**
 - ▶ Avance de fresado: **Q207**
 - ▶ Avance de acabado: **Q385**
 - ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
 - ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
 - ▶ Distancia de seguridad lateral: **Q357**
 - ▶ 2ª distancia de seguridad: **Q204**



Los ciclos para la traslación de coordenadas

Resumen

Con los ciclos para traslación de coordenadas los contornos se pueden desplazar, reflejar, girar (en el plano), inclinar (desde el plano hacia fuera), reducir y ampliar.

Ciclos disponibles

7	PUNTO CERO	Pág. 89
247	FIJAR PUNTO DE REFERENCIA	Pág. 90
8	ESPEJO	Pág. 91
10	GIRO	Pág. 92
11	FACTOR DE ESCALA	Pág. 93
26	FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO DE CADA EJE	Pág. 94
19	PLANO INCLINADO (opción de software)	Pág. 95

Los ciclos para la traslación de coordenadas permanecen activados después de su definición hasta que se anulan o definen nuevamente. El contorno original debería estar definido en un subprograma. Los valores de introducción pueden ser tanto absolutos como incrementales.

DESPLAZAMIENTO DEL CERO PIEZA (ciclo 7)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **7 DESPLAZAMIENTO CERO PIEZA**
 - ▶ Introducir las coordenadas del nuevo punto cero o el número del punto cero de la tabla

Anular el desplazamiento del punto cero: nueva definición del ciclo con valores de introducción 0.

13 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA

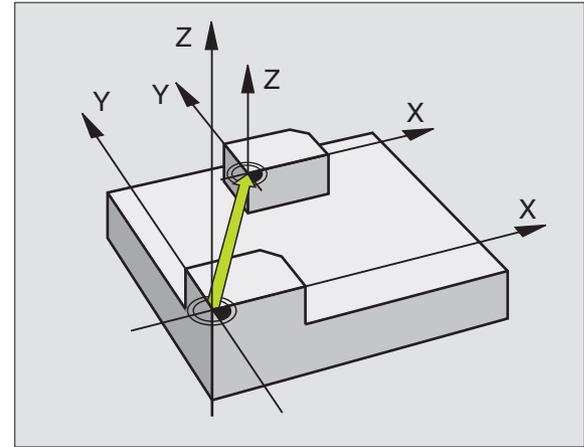
14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



¡Realizar el desplazamiento del cero pieza antes de cualquier otra traslación de coordenadas!



Los ciclos para la traslación de coordenadas

FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo 247)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **247 FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA**
 - ▶ Número para punto de referencia: **Q339**. Introducir el número del nuevo punto de referencia de la tabla de presets

13 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA

Q339=4 ;NÚMERO DEL PUNTO REFERENCIA



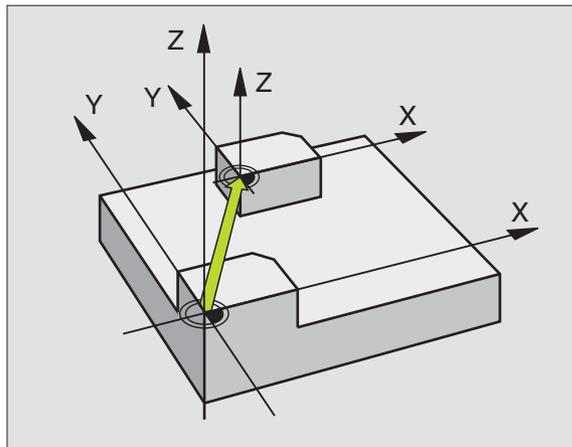
Al activar un punto de referencia desde la tabla de presets, el TNC anula todos los cálculos de coordenadas en curso que fueron activados con los siguientes ciclos:

- Ciclo 7, Desplazamiento punto cero
- Ciclo 8, Espejo
- Ciclo 10, Giro
- Ciclo 11, Factor de escala
- Ciclo 26, Factor de escala específico del eje

Sin embargo, el cálculo de coordenadas desde el ciclo 19 Inclinar plano de mecanizado permanece activo.

Cuando se active el número preset 0 (fila 0), activar entonces el punto de referencia que se haya fijado por última vez en modo manual.

En el modo de funcionamiento Test del programa no se puede activar el ciclo 247.



ESPEJO (ciclo 8)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **8 ESPEJO**
 - ▶ Introducir el eje reflejado: **X** o **Y** o bien **X e Y**

Anular ESPEJO: nueva definición del ciclo con NO ENT.

15 CALL LBL1

16 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

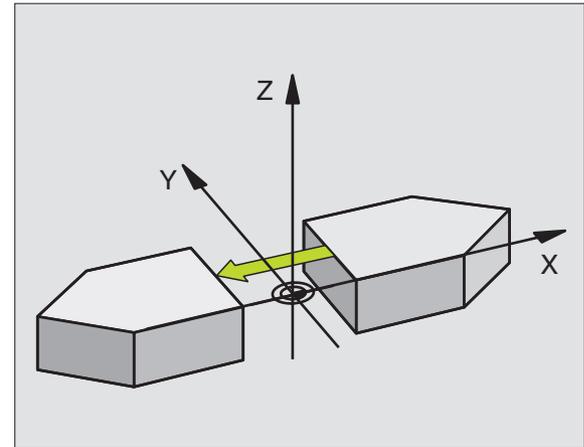
19 CYCL DEF 8.0 ESPEJO

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1



- ¡El eje de la herramienta no puede reflejarse!
- ¡El ciclo siempre realiza el espejo del contorno original (este ejemplo está memorizado en el subprograma LBL 1)!



FACTOR DE ESCALA (ciclo 11)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **11 FACTOR DE ESCALA**
 - ▶ Introducir el factor de escala SCL (ingl: scale = escala):
Margen de introducción 0.000001 a 99.999999
reducir ... SCL<1
ampliar ... SCL>1

Anular FACTOR DE ESCALA: nueva definición del ciclo con **SCL1**.

11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

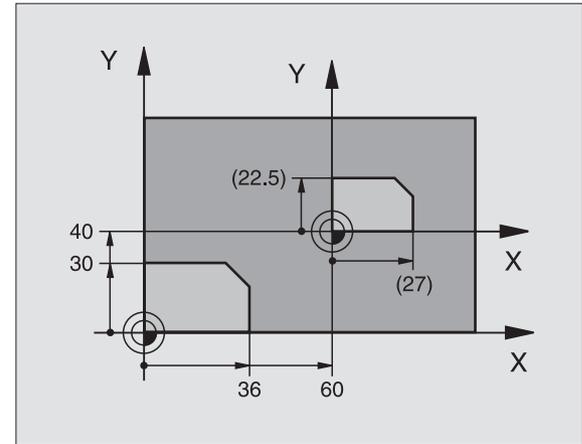
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR DE ESCALA

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



¡El FACTOR DE ESCALA actúa en el plano de mecanizado o en los tres ejes principales (dependiendo del MP7410)!



FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO POR EJE (ciclo 26)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **26 FACTOR ESCALA ESPECIFICO**
 - ▶ Eje y factor: Eje(s) de coordenadas y factor(es) de la ampliación o reducción específica de cada eje.
 - ▶ Coordenadas del centro: Centro de la ampliación o reducción

Anular el FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO: nueva definición del ciclo con factor 1 para los ejes modificados.



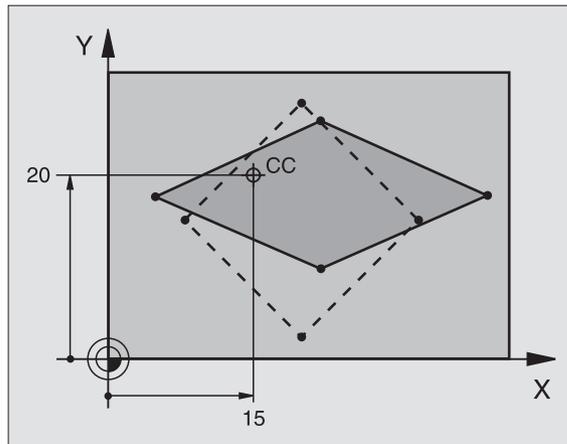
¡Los ejes de coordenadas con interpolaciones circulares no pueden tener factores diferentes para la ampliación o reducción!

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



PLANO INCLINADO DE MECANIZADO (ciclo 19, opción de software)



¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo PLANO DE MECANIZADO!

El ciclo **19 PLANO INCLINADO DE MECANIZADO** facilita el trabajo con cabezales basculantes y/o mesas basculantes.

- ▶ Llamar a la herramienta
 - ▶ Retirar la herramienta en el eje de la misma (evita colisiones)
 - ▶ Si es preciso posicionar los ejes giratorios con una frase **L** sobre el ángulo deseado
 - ▶ **CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO**
 - ▶ Introducir el ángulo de inclinación del eje correspondiente o del ángulo en el espacio
 - ▶ Si es preciso introducir el avance de los ejes giratorios en el posicionamiento automático
 - ▶ Si es preciso introducir la distancia de seguridad
 - ▶ Activar la corrección: desplazar todos los ejes
 - ▶ Programar el mecanizado como si el plano no estuviese inclinado
- Anular el ciclo PLANO INCLINADO DE MECANIZADO: Nueva definición del ciclo con ángulo de inclinación 0.

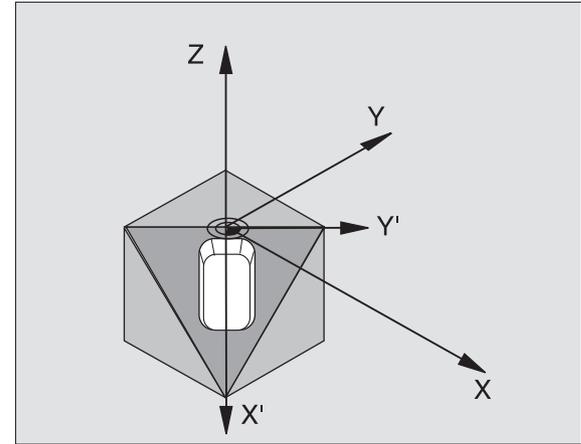
4 TOOL CALL 1 Z S2500

5 L Z+350 R0 FMAX

6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 PLANO DE MECANIZADO

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 DIST 50



Ciclos especiales

Resumen

Ciclos disponibles

9	TIEMPO DE ESPERA	Pág. 97
12	Llamada de programa	Pág. 97
13	ORIENTACION	Pág. 98
32	TOLERANCIA	Pág. 99

TIEMPO DE ESPERA (ciclo 9)

La ejecución del programa se detiene según el TIEMPO DE ESPERA programado.

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **9 TIEMPO DE ESPERA**
 - ▶ Introducir el tiempo de espera en segundos

48 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA

49 CYCL DEF 9.1 TPO. ESPERA 0.5

PGM CALL (ciclo 12)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **12 PGM CALL**
 - ▶ Introducir el nombre del programa que se quiere llamar.

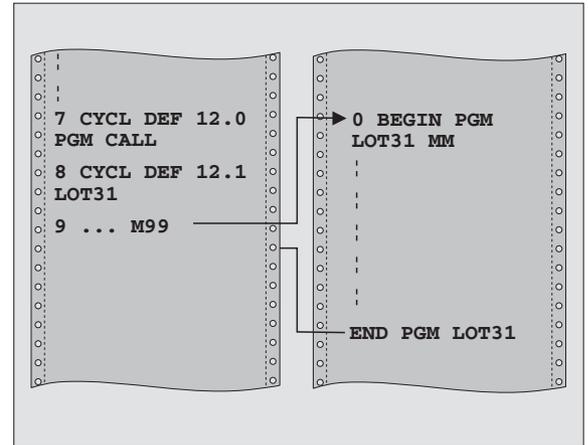
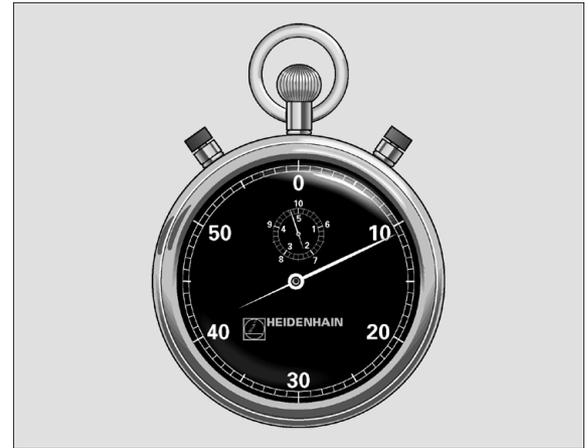


¡Debe llamarse al ciclo **12 PGM CALL**!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99



ORIENTACION del cabezal (ciclo 13)

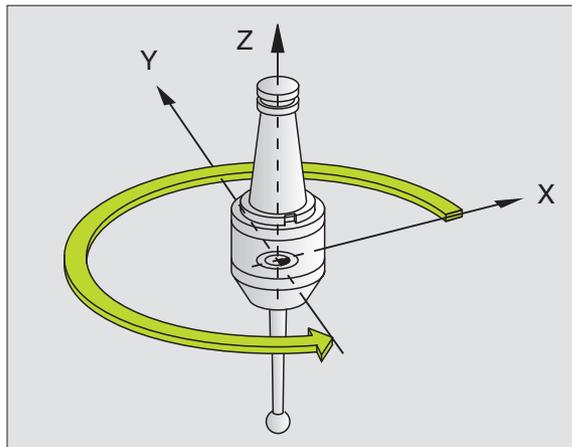


¡El constructor prepara la máquina y el TNC para la ORIENTACION del cabezal!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **13 ORIENTACION**
 - ▶ Introducir el ángulo de orientación referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado:
Margen de introducción 0 a 360°
Precisión 0,1°
- ▶ Llamada al ciclo con M19 o M20

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION

13 CYCL DEF 13.1 ÁNGULO 90



TOLERANCIA (ciclo 32)



¡El constructor de la máquina ajusta la máquina y el TNC para poder utilizar el fresado rápido de contornos!

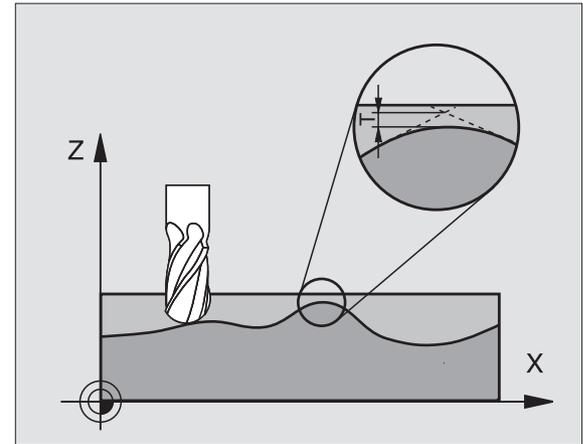


¡El ciclo 32 TOLERANCIA actúa a partir de su definición!

El TNC suaviza automáticamente el contorno entre cualquier elemento del mismo (sin o con corrección). De esta forma la hta. se desplaza de forma continua sobre la superficie de la pieza. En caso necesario, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se ejecute siempre "sin sacudidas" a la **máxima** velocidad posible.

Mediante el alisamiento se produce una desviación del contorno. La desviación del contorno (valor de tolerancia) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo 32 se puede cambiar el valor de tolerancia preajustado (véase la figura arriba a la dcha.).

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **32 TOLERANCIA**
 - ▶ Tolerancia T: Desviación admisible del contorno en mm
 - ▶ Acabado/Desbastado: (opción de software)
seleccionar ajuste de filtro
0: Fresar con mayor precisión de contorno
1: Fresar con mayor avance
 - ▶ Tolerancia de ejes giratorios: (opción de software)
Desviación de la posición permitida de ejes giratorios en grados con M128 activado.



Función PLANE (opción de software 1)

Resumen



¡El constructor prepara la máquina y el TNC para la inclinación con la función **PLANE**!

Con la función **PLANE** (ingl. plane = plano) se dispone de una potente función con la que se puede definir de diferentes modos de planos de mecanizado inclinados.

Todas las funciones **PLANE** disponibles en el TNC describen el plano de mecanizado que se desee independientemente de los ejes basculantes que estén habilitados realmente en la máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

Definiciones disponibles de planos

Definición del ángulo espacial	Pág. 101
Definición ángulo de proyección	Pág. 102
Definición ángulos de Euler	Pág. 103
Definición de vectores	Pág. 104
Definición por puntos	Pág. 105
Ángulo relativo	Pág. 106
Cancelar PLANE	Pág. 107

Definición de ángulo espacial (PLANE SPATIAL)

- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE SPATIAL**
 - ▶ **¿Ángulo espacial A?**: ángulo de giro **SPA** sobre el eje de máquina X (ver figura superior derecha)
 - ▶ **¿Ángulo espacial B?**: ángulo de giro **SPB** sobre el eje de máquina Y (ver figura superior derecha)
 - ▶ **¿Ángulo espacial C?**: ángulo de giro **SPC** sobre el eje de máquina Z (véase figura inferior derecha)
 - ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

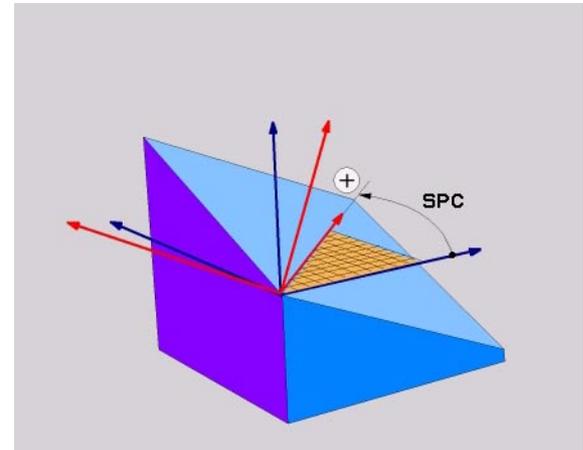
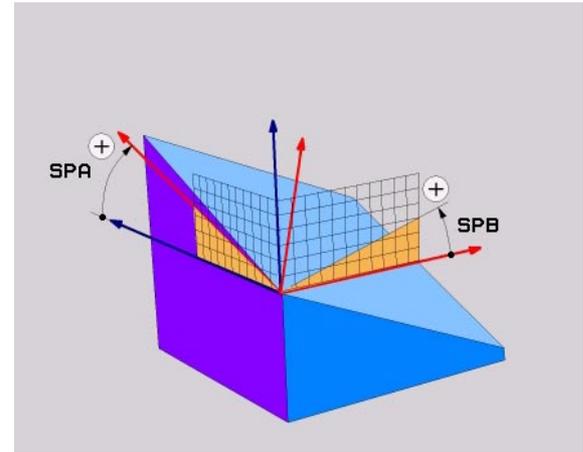
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE DIST10 F500 SEQ-



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Deben definirse siempre los tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**, aunque alguno de ellos tenga valor 0.

La secuencia de giros descrita anteriormente es válida independientemente del eje de la herramienta activo.



Definición de ángulos de proyección (PLANE PROYECTADO)

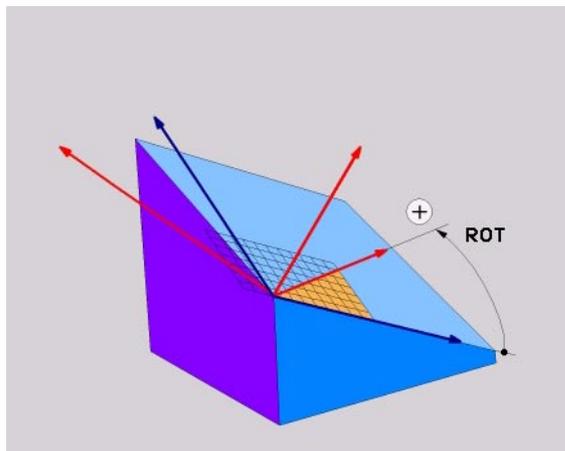
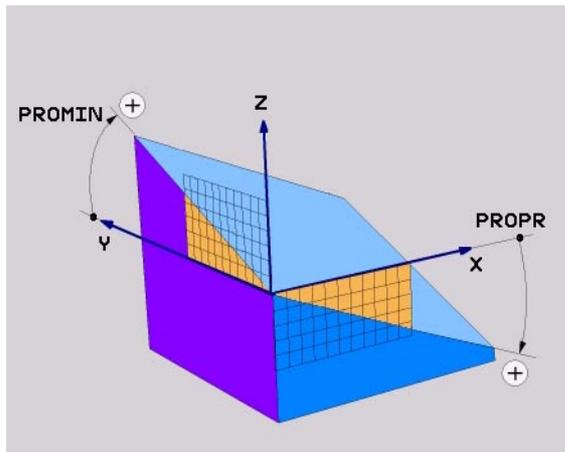
- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE PROJECTED**
 - ▶ **¿Ángulo proyec. en 1er. plano de coordenadas?:** ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 1er. plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (ver figura superior derecha).
 - ▶ **¿Ángulo proyec. en 2º plano de coordenadas?:** ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 2º plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (ver figura superior derecha)
 - ▶ **¿Ángulo ROT del plano inclin.?:** Giro del sistema de coordenadas inclinado sobre el eje de herramienta inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO; Véase imagen de abajo a la dcha.)
 - ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE DIST10 F500



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Los ángulos de proyección sólo pueden ser utilizados cuando se deba mecanizar un paralelepípedo de ángulos rectos. De lo contrario aparecen distorsiones en la pieza.



Definición del ángulo de Euler (PLANE EULER)

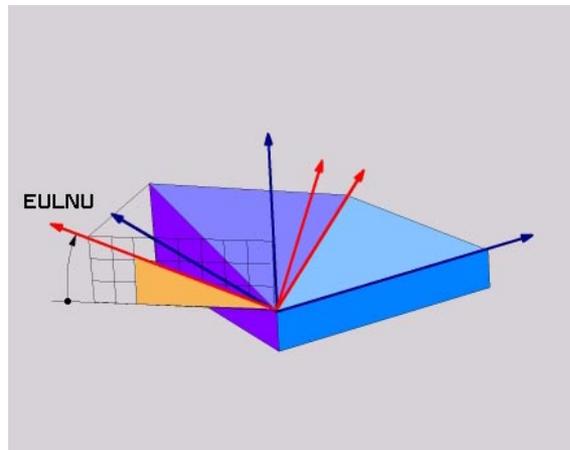
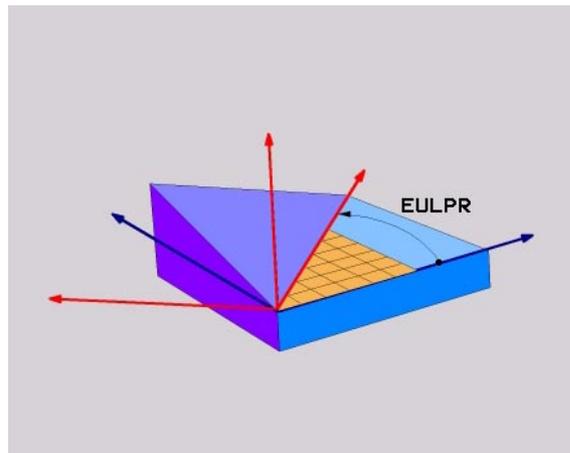
- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE EULER**
 - ▶ **Ang. giro plano principal de coordendas?:** ángulo de giro **EULPR** sobre el eje Z (véase figura superior derecha)
 - ▶ **¿Angulo inclinación eje herramienta?:** ángulo inclinado **EULNU** del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado mediante el ángulo de precisión (véase figura de abajo a la derecha)
 - ▶ **¿Angulo ROT del plano inclin.?:** Giro **EULROT** del sistema de coordenadas inclinado sobre el eje Z inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje X en el plano de mecanizado inclinado
- ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 MOVE DIST10 F500



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

La secuencia de giros es válida independientemente del eje de la herramienta activo.



Definición del vector (PLANE VECTOR)

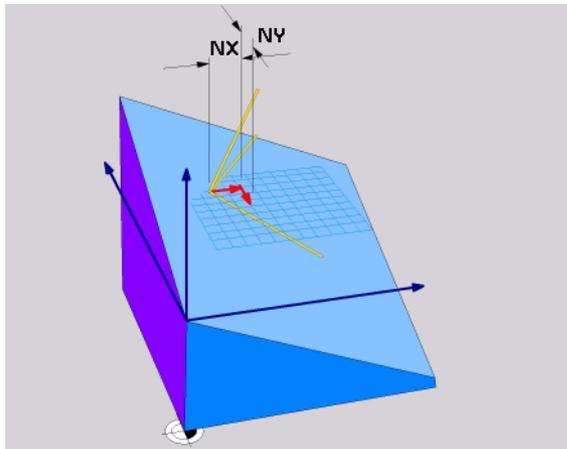
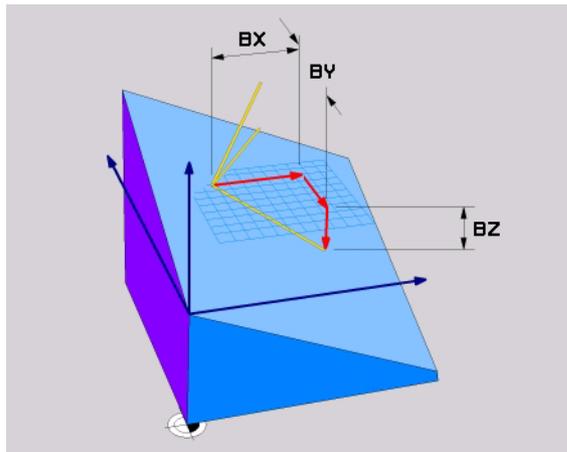
- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN. **PLANE VECTOR**
 - ▶ **¿Componente X del vector base?:** componente X **BX** del vector base B (ver figura superior derecha)
 - ▶ **¿Componente Y del vector base?:** componente Y **BY** del vector base B (ver figura superior derecha)
 - ▶ **¿Componente Z del vector base?:** componente Z **BZ** del vector base B (ver figura superior derecha)
 - ▶ **¿Componente X del vector normal?:** componente X **NX** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha)
 - ▶ **¿Componente Y del vector normal?:** componente Y **NY** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha)
 - ▶ **¿Componente Z del vector normal?:** componente Z **NZ** del vector normal N
- ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE DIST10 F500
```



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El TNC calcula internamente según los valores introducidos por Ud., los vectores normales correspondientes.



Definición de puntos (PLANE POINTS)

- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO MECANIZ., **PLANE POINTS**
 - ▶ **Coordenada X 1. Punto del plano?:** Coordenada X **P1X**
 - ▶ **Coordenada Y 1. Punto del plano?:** Coordenada Y **P1Y**
 - ▶ **Coordenada Z 1. Punto del plano?:** Coordenada Z **P1Z**
 - ▶ **Coordenada X 2. Punto del plano?:** Coordenada X **P2X**
 - ▶ **Coordenada Y 2. Punto del plano?:** Coordenada Y **P2Y**
 - ▶ **Coordenada Z 2. Punto del plano?:** Coordenada Z **P2Z**
 - ▶ **Coordenada X 3. Punto del plano?:** Coordenada X **P3X**
 - ▶ **Coordenada Y 3. Punto del plano?:** Coordenada Y **P3Y**
 - ▶ **Coordenada Z 3. Punto del plano?:** Coordenada Z **P3Z**
- ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

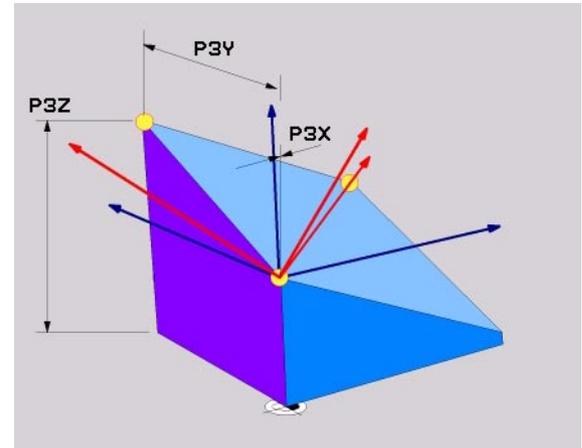
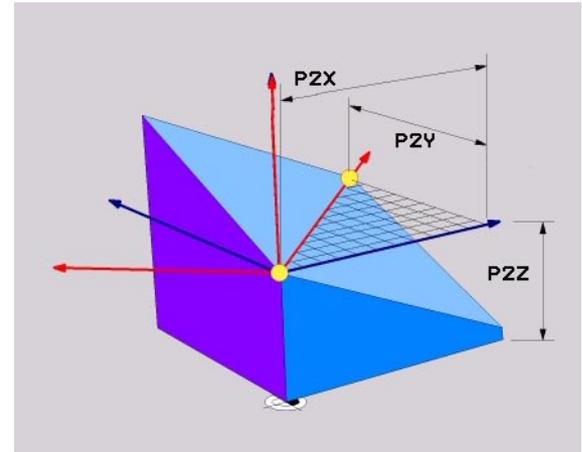
```
5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20  
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE DIST10 F500
```



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

La unión del punto 1 con el punto 2 determina la dirección del eje principal inclinado (X con eje de herramienta Z)

Los tres puntos definen la inclinación del plano. El TNC no modifica la posición del punto cero activo.



Ángulo espacial incremental (PLANE RELATIVE)

- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE RELATIVE**
 - ▶ **¿Ángulo incremental?**: Ángulo espacial, en el cual el plano inclinado actualmente activo se ha de volver a rotar (ver figura superior derecha). Seleccionar mediante el Softkey eje sobre el que se gira
 - ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE DIST10 F500 SEQ-



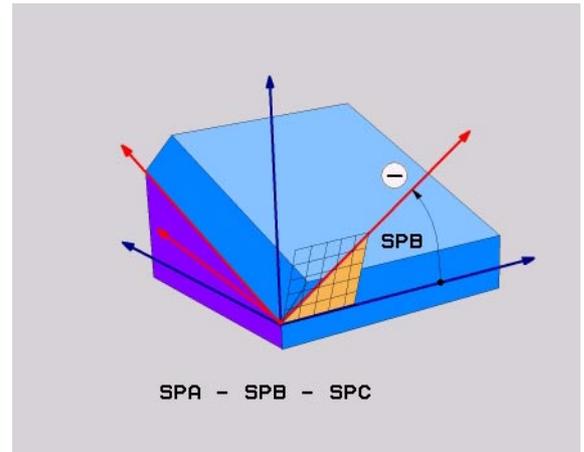
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El ángulo definido tiene efecto siempre referido al plano de mecanizado activo, sin importar con que función se ha activado.

Pueden programarse sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIVE** que se quiera.

Si se quiere regresar al plano de mecanizado que estaba activo previamente a la función **PLANE RELATIVE**, debe definirse entonces **PLANE RELATIVE** con el mismo ángulo, pero con el signo contrario.

Si se utiliza **PLANE RELATIVE** en un plano de mecanizado no inclinado, deberá girarse simplemente el plano en el ángulo espacial definido en la función **PLANE**.



SPA - SPB - SPC

Anular la definición del plano (PLANE RESET)

- ▶ Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE RESET**
 - ▶ Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

5 PLANE RESET MOVE DIST10 F500 SEQ-



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

La función **PLANE RESET** desactiva la función **PLANE** activa - o un ciclo 19 activo - completamente (ángulo = 0 y función inactiva). No es necesaria una definición múltiple.

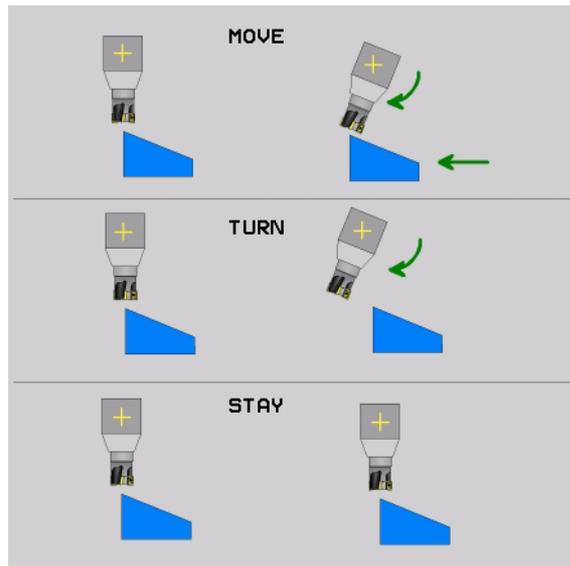
Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)

Tras haber introducido todos los parámetros para la definición del plano, debe determinarse, como deben inclinarse los ejes basculantes al valor del eje calculado:

- | | |
|------|---|
| MOVE | ▶ La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde no debe variar la posición relativa entre la pieza y la herramienta. El TNC ejecuta un movimiento de compensación en los ejes lineales |
| TURN | ▶ La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde sólo se posicionan los ejes basculantes. El TNC no ejecuta ningún movimiento de compensación en los ejes lineales |
| STAY | ▶ Se inclinan los ejes basculantes a continuación en una frase de posicionamiento separada |

Si se ha seleccionado una de las opciones **MOVE** o **TURN** (la función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente) deben definirse además los dos parámetros siguientes:

- ▶ **Distancia desde el punto de giro a la punta de la hta.** (incremental): El TNC inclina la herramienta (la mesa) sobre la punta de la herramienta. Mediante el parámetro **DIST** se desplaza el punto de giro del movimiento de inclinación en referencia a la posición actual de la punta de la herramienta
- ▶ **¿Avance? F=:** Velocidad de trayectoria con la que debe inclinarse la herramienta



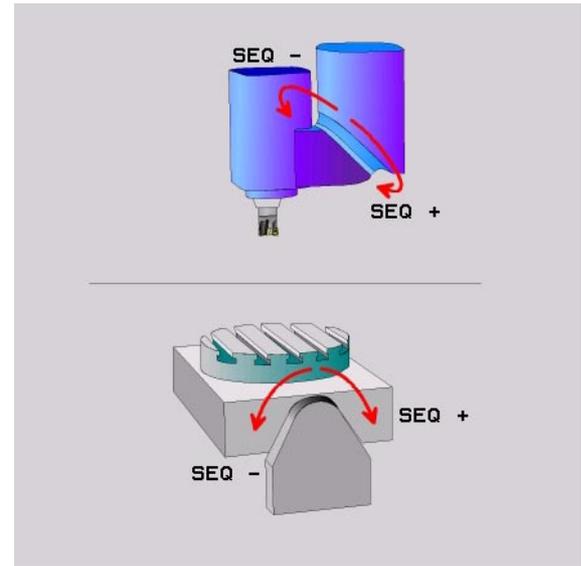
Seleccionar la posible solución (SEQ +/-)

Desde la posición del plano de mecanizado definida, el TNC debe calcular la posición adecuada de los ejes basculantes disponibles en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones.

Ajustar a través del selector **SEQ**, cual de estas posibles soluciones debe utilizar el TNC:

- ▶ **SEQ+** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo positivo. El eje maestro es el segundo eje basculante partiendo de la mesa o el primer eje basculante partiendo de la herramienta (dependiendo de la configuración de la máquina, ver también figura superior derecha)
- ▶ **SEQ-** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo negativo

Si la solución escogida mediante **SEQ** no se encuentra dentro del campo de desplazamiento de la máquina, el TNC emite el aviso de error **ángulo no permitido**



Selección del modo de transformación

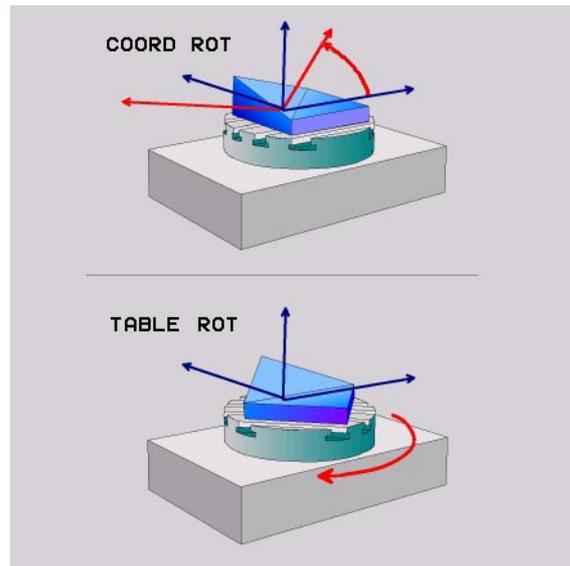
Para máquinas que tienen una mesa giratoria C se dispone de una función con la que se puede fijar el modo de transformación:



► **COORD ROT** determina, que la función PLANE sólo debe rotar el sistema de coordenadas en el ángulo de inclinación definido. La mesa giratoria no se mueve, la compensación del giro se realiza por la vía del cálculo



► **TABLE ROT** determina, que la función PLANE debe posicionar la mesa giratoria en el ángulo de inclinación definido. La compensación se realiza mediante un giro de la pieza



Fresado frontal en el plano inclinado

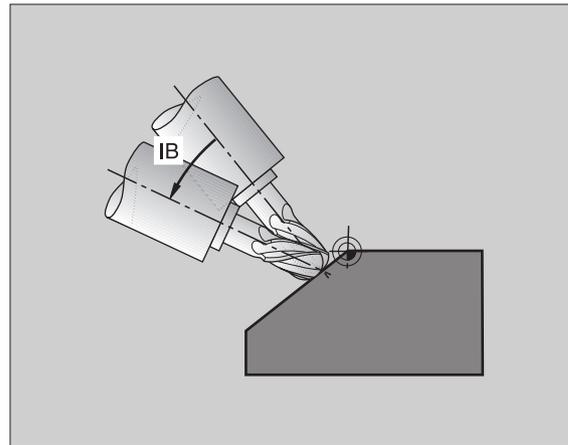
En relación con las nuevas funciones **PLANE** y M128 se puede realizar un **fresado en frontal** en un plano de mecanizado inclinado. Para ello se dispone de dos posibilidades de definición:

- Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante
- Fresado frontal mediante vectores normales



El fresado frontal en el plano inclinado sólo funciona con fresa esférica.

Con cabezas/mesas inclinadoras de 45° se puede definir el ángulo de picado también como ángulo espacial. Para ello está disponible la función **FUNCTION TCPM**.



Función **PLANE** (opción de software 1)



Gráficos y visualizaciones de estado



Véase "Gráficos y visualizaciones de estado"

Determinación de la pieza en la ventana gráfica

El diálogo par el BLK-FORM aparece automáticamente, cuando se abre un nuevo programa.

- Abrir un programa nuevo o pulsar la softkey BLK FORM en un programa previamente abierto
 - Eje de la herramienta
 - Punto MIN y MAX

A continuación se describe un resumen de las principales funciones.

Gráfico de programación



¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla GRAFICO+PROGRAMA!

Durante la introducción del programa, el TNC puede representar el contorno programado en un gráfico bidimensional:



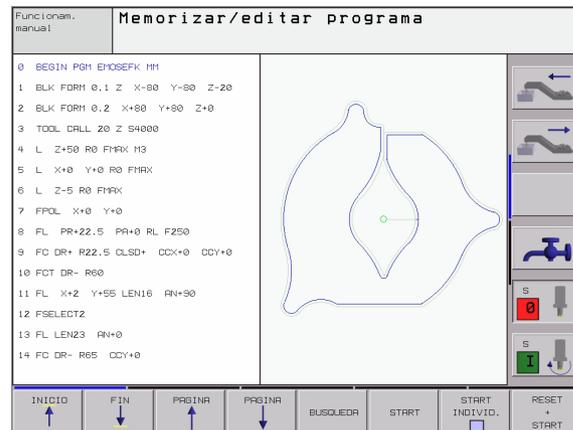
▶ Gráfico automático



▶ Iniciar el gráfico manualmente



▶ Iniciar el gráfico por frases



Test gráfico y gráfico de programación



¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla GRAFICO o GRAFICO+PROGRAMA!

En el modo de funcionamiento test del programa y en los modos de funcionamiento de ejecución de programas, el TNC puede simular gráficamente un mecanizado. Mediante softkeys se pueden seleccionar los tipos siguientes:



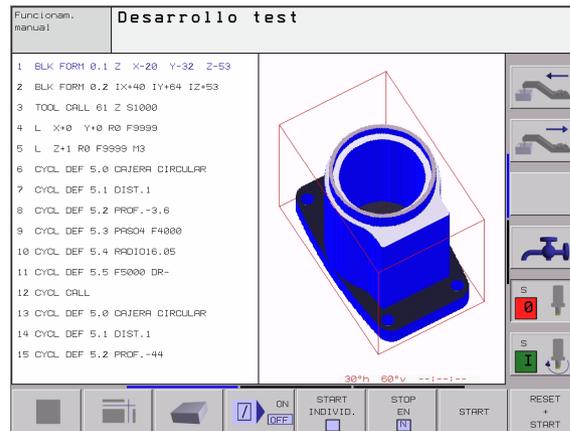
► Vista en planta



► Representación en tres planos



► La representación 3D



Visualizaciones de estados



¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla PGM+ESTADO o POSICION+ESTADO!

En la parte inferior de la pantalla, en los modos de funcionamiento de ejecución de programas, se encuentra la información sobre:

- Posición de la herramienta
- Avance
- Funciones auxiliares activadas

A través de softkes se pueden visualizar otras informaciones de estado en la ventana de la pantalla:

- | | |
|-------------------------|---|
| ESTADO PGM | ▶ Información del programa |
| ESTADO POS. | ▶ Posiciones de la herramienta |
| ESTADO HERRAM. | ▶ Datos de la herramienta |
| ESTADO TRANSF. COORD. | ▶ Traslación de coordenadas |
| ESTADO CALL LBL | ▶ Subprogramas, repeticiones de partes de programas |
| ESTADO MEDICION HERRAM. | ▶ Medición de herramientas |
| ESTADO FUNCION M | ▶ Funciones auxiliares M activadas |

Ejecución continua
Desarrollo test

```

0 BEGIN PGM 17011 P#1
1 UNAT "S 6-5-3"
2 BLK FOR1 0.1 Z X=50 Y=70 Z=20
3 BLK FOR1 0.2 X+100 Y+50 Z+45
4 TOOL CALL 17 Z S3500
5 L X=50 Y=30 Z=20 R0 F1000 M3
6 L X=30 Y=40 Z=10 RR
7 RND R20
8 L X=70 Y=60 Z=10
9 CT X=70 Y+30
                    
```

NDIOL

WIPYCOL

X: -2.190

Y: +317.750

Z: +280.076

A: +0.000

B: +0.000

C: +0.000

COORD

X: +0.0000

Y: +0.0000

Z: +0.0000

Giro básico: +0.0000

0% S-IST 11:10

30% S(Nm) LIMIT 1

X -2.190 Y +317.750 Z +280.076

C +0.000 B +0.000

REAL T 5 Z S 2331 F 0 M 5/9

ESTADO PGM
ESTADO POS.
ESTADO HERRAM.
ESTADO TRANSF. COORD.
ESTADO MEDICION HERRAM.
ESTADO FUNCION M



Programación DIN/ISO

Programación de los movimientos de la herramienta en coordenadas cartesianas

G00	Movimiento lineal en marcha rápida
G01	Movimiento lineal
G02	Movimiento circular en sentido horario
G03	Trayectoria circular en sentido antihorario
G05	Movimiento circular sin indicación de dirección
G06	Movimiento circular tangente
G07*	Frase de posicionamiento paralela a un eje

Programación de los movimientos de la herramienta en coordenadas polares

G10	Movimiento lineal en marcha rápida
G11	Movimiento lineal
G12	Movimiento circular en sentido horario
G13	Trayectoria circular en sentido antihorario
G15	Movimiento circular sin indicación de dirección
G16	Movimiento circular tangente

*) Función que actúa por frases

Ciclos de taladrado

G200	Taladrado
G201	Escariado
G202	Mandrinado
G203	Taladro universal
G204	Rebaje inverso
G205	Taladrado profundo universal
G208	Fresado de taladro
G206	Roscado NUEVO
G207	Roscado rígido GS (cabezal controlado) NUEVO
G209	Rotura con arranque de viruta
G262	Fresado de rosca
G263	Fresado de rosca avellanada
G264	Fresado de rosca en taladro
G265	Fresado de rosca helicoidal en taladro
G267	Fresado de una rosca exterior

Cajeras, islas y ranuras

G251	Cajera rectangular completa
G252	Cajera circular completa
G253	Ranura completa
G254	Ranura circular completa
G212	Acabado de cajera
G213	Acabado de isla
G214	Acabado de cajera circular
G215	Acabado de isla circular
G210	Ranura pendular
G211	Ranura circular

Figura de puntos

G220	Figura de puntos sobre círculo
G221	Figura de puntos sobre líneas

*) Función que actúa por frases

Ciclos SL grupo II

G37	Determinar el subprograma del contorno
G120	Datos de contorno
G121	Pretaladrado
G122	Desbaste
G123	Profundidad de acabado
G124	Acabado lateral
G125	Trazado del contorno
G127	Superficie cilíndrica (opción de software)
G128	Fresado de ranuras sobre superficie cilíndrica (opción de software)
G129	Fresado de islas sobre superficie cilíndrica (opción de software)
G139	Fresado de contorno sobre superficie cilíndrica (opción de software)

Planeado

G60	Procesar datos 3D
G230	Planeado
G231	Superficie regular
G232	Fresado plano

Los ciclos para la traslación de coordenadas

G53	Desplazamiento del punto cero de las tablas
G54	Introducir desplazamiento del punto cero directamente
G247	Fijar el punto de referencia
G28	Espejo de contornos
G73	Giro del sistema de coordenadas
G72	Factor de escala; reducir/ampliar contornos
G80	Plano inclinado de mecanizado (opción de software)

Ciclos especiales

G04*	Tiempo de espera
G36	Orientación del cabezal
G39	Declaración de un programa como ciclo
G79*	Llamada al ciclo
G62	Tolerancia (opción de software)

Ciclos de palpación

G55*	Medición de coordenadas
G400*	Giro básico de 2 puntos
G401*	Giro básico de 2 taladros
G402*	Giro básico de 2 islas
G403*	Giro básico mediante mesa giratoria
G404*	Fijación del giro básico
G405*	Giro básico mediante mesa giratoria, punto central del taladro

Ciclos de palpación

G410*	Punto de ref. centro cajera rectangular
G411*	Punto de ref. centro isla rectangular
G412*	Punto de ref. centro taladro
G413*	Punto de ref. centro isla rectangular
G414*	Punto de ref. esquina exterior
G415*	Punto de ref. esquina interior
G416*	Punto de ref. centro círculo de taladros
G417*	Punto de ref. eje del palpador
G418*	Punto de ref. centro de 4 taladros
G419*	Punto de ref. de un único eje
G420*	Medición de ángulo
G421*	Medición de taladro
G422*	Medición de isla circular
G423*	Medición de cajera rectangular
G424*	Medición de isla rectangular
G425*	Medición de ranura interior
G426*	Medición de isla exterior
G427*	Medición de cualquier coordenada
G430*	Medición de círculo de taladros
G431*	Medición de plano
G440*	Compensación de la temperatura
G480*	Calibración del TT
G481*	Medición de la longitud de la herramienta
G482*	Medición del radio de la hta.
G483*	Medición de la longitud y el radio de la hta.

Determinar el plano de mecanizado

- G17** Plano X/Y, eje de hta. Z
- G18** Plano Z/X, eje de hta. Y
- G19** Plano Y/Z, eje de hta. X
- G20** El cuarto eje es eje de la herramienta

Chaflán, redondeo, entrada y salida del contorno

- G24*** Chaflán con longitud R
- G25*** Redondeo de esquinas con radio R
- G26*** Entrada tang. del cont. según un círculo con radio R
- G27*** Salida tang. del cont. según un círculo con radio R

Definición de la herramienta

- G99*** Definición de la herramienta en el programa con longitud L y radio R

Correcciones del radio de la herramienta

- G40** Sin corrección del radio
- G41** Corrección radio de la hta. por la izquierda del contorno
- G42** Corrección radio de la hta. por la derecha del contorno
- G43** Corrección del radio paralela a un eje; acortar la trayectoria
- G44** Corrección del radio paralela a un eje; acortar la trayectoria

Indicación de cotas

- G90** Indicación de cotas absolutas
- G91** Indicación de cotas incrementales (medida incremental)

Determinar la unidad medida (al inicio del pgm)

- G70** Unidad de medida en **pulgadas**
- G71** Unidad de medida en **mm**

Definición del bloque para el gráfico

- G30** Determinar el plano, coordenadas del punto MIN
- G31** Indicación de cotas (con G90, G91), Coordenadas del punto MAX

Otras funciones G

- G29** Aceptar la última posición como polo
- G38** Parar la ejecución del programa
- G51*** Llamar al siguiente número de herramienta (sólo en el almacén central de herramientas)
- G98*** Fijar marcas (números label)

*) Función que actúa por frases

Funciones paramétricas Q

- D00** Asignación directa de un valor
- D01** Determinar y asignar la suma de dos valores
- D02** Determinar y asignar la diferencia de dos valores
- D03** Determinar y asignar la multiplicación de dos valores
- D04** Determinar y asignar el cociente de dos valores
- D05** Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número
- D06** Determinar y asignar el seno de un ángulo en grados
- D07** Determinar y asignar el coseno de un ángulo en grados
- D08** Sacar la raíz de la suma de los cuadrados de dos números y asignar (Pitágoras)
- D09** Si es igual, salto al label indicado
- D10** Si no es igual, salto al label indicado
- D11** Si es mayor, salto al label indicado
- D12** Si es menor, salto al label indicado
- D13** Determinar y asignar el ángulo con arctan de dos lados o sen y cos de un ángulo
- D14** Editar el texto en la pantalla
- D15** Emitir el texto o el contenido de los parámetros a través de la conexión de datos
- D19** Transmitir los valores numéricos o parámetros Q al PLC

Direcciones

%	Inicio del programa	R	Radio en coordenadas polares con G10/G11/G12/G13/G15/G16
A	Eje basculante alrededor de X	R	Radio del círculo con G02/G03/G05
B	Eje basculante alrededor de Y	R	Radio de redondeo con G25/G26/G27
C	Eje giratorio alrededor de Z	R	Longitud del chaflán con G24
D	Definición de las funciones de los parámetros Q	R	Radio de la herramienta con G99
E	Tolerancia para círculos de redondeo con M112	S	Revoluciones del cabezal en rpm
F	Avance en mm/min en las frases de posicionamiento	S	Ángulo para la orientación del cabezal con G36
F	Tiempo de espera en seg con G04	T	Número de herramienta con G99
F	Factor de escala con G72	T	Llamada de herramienta
G	Funciones G (véase Lista de funciones G)	T	Llamada a la siguiente herramienta con G51
H	Angulo en coordenadas polares	U	Eje paralelo a X
H	Ángulo de giro con G73	V	Eje paralelo a Y
I	Coordenada X del punto central del círculo/polo	W	Eje paralelo a Z
J	Coordenada Y del punto central del círculo/polo	X	Eje X
K	Coordenada Z del punto central del círculo/polo	Y	Eje Y
L	Fijar marcas (números label) con G98	Z	eje Z
L	Saltar a una marca (nº label)	*	Signo para el final de la frase
L	Longitud de la hta. con G99		
M	Función auxiliar		
N	Número de frase		
P	Parámetro en los ciclos de mecanizado		
P	Valor o parámetro Q en la definición de parámetros		
Q	Denominación del parámetro (reserva de posición)		

Funciones auxiliares M

M00	Parada de la ejecución del pgm/parada cabezal/refrigerante descon.	M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición determinada por el constructor de la máquina
M01	Parada selectiva en la ejecución del programa	M93	Reservado
M02	Parada pgm/parada cabezal/refrigerante desc. Retroceso a la frase 1 / si es preciso borra la visualización de estados	M94	Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°
M03	Cabezal conectado en sentido horario	M95	Reservado
M04	Cabezal conectado en sentido antihorario	M96	Reservado
M05	Parada del cabezal	M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno
M06	Liberación del cambio de herramienta/parada del pgm (depende de los parámetros de máquina)/ parada del cabezal	M98	Final de la corrección de trayectoria
M08	Refrigerante conectado	M99	Llamada al ciclo, activa por frases
M09	Refrigerante desconectado	M101	Cambio de herramienta automático después de transcurrido el tiempo de vida
M13	Cabezal conectado en sentido horario/refrigerante conectado	M102	Cancelar M101
M14	Cabezal conectado en sentido antihorario/refrigerante conectado	M103	Al profundizar reducir el avance según un factor F
M30	La misma función que M02	M104	Activar de nuevo el último pto. de ref. fijado
M89	Función auxiliar libre o llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)	M105	Realizar el mecanizado con el segundo factor k_v
M90	Velocidad constante en esquinas (actua sólo en el funcion. con error de arrastre)	M106	Realizar el mecanizado con el primer factor k_v
M91	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina	M107	Véase el modo de empleo
		M108	Cancelar M107
		M109	Velocidad constante del extremo de la herramienta en contornos int. y ext. (aumento y reducción del avance)

M110	Velocidad constante del extremo de la herramienta en contornos exteriores (sólo reducir el avance)
M111	Anular M109/M110
M114	Compensación automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes
M115	Anular M114
M116	Avance en ejes angulares en mm/min (opción de software)
M117	Anular M116
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del pgm
M120	Cálculo previo de la posición con corrección de radio LOOK AHEAD
M124	No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado
M127	Anular M126
M128	Mantener la posición del extremo de la herramienta en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) ¹⁾ (opción de software)
M129	Anular M126

¹⁾ TCPM: Tool Center Point Management

M130	En la frase de posicionamiento: Los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar
M134	Parada de precisión en el posicionamiento con ejes giratorios
M135	Anular M134
M136	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal
M137	Avance F en milímetros por minuto
M138	Selección de los ejes basculantes para M114, M128 y ciclo Inclinación del plano del mecanizado
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta
M141	Suprimir la supervisión del palpador
M142	Borrar las informaciones modales del programa
M143	Borrar el giro básico
M144	Tener en cuenta la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase
M145	Anular M144
M148	Con Stop NC levantar automáticamente la herramienta del contorno
M149	Anular M148
M200	Funciones auxiliares para corte por laser
.	
.	
.	
M204	Véase el modo de empleo

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

[FAX] +49 (8669) 5061

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support [FAX] +49 (8669) 31-1000

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

ESPAÑA

FARRESA ELECTRONICA S.A.

c/Simón Bolívar, 27 Dpto. 11

48013 Bilbao, Spain

☎ 944413649

[FAX] 944423540

FARRESA ELECTRONICA S.A.

c/Les Corts, 36-38

08028 Barcelona, Spain

☎ 934092491

[FAX] 933395117

FARRESA ELECTRONICA S.A.

c/Arganda, 10

28005 Madrid, Spain

☎ 915179687

[FAX] 914749306

Portugal

FARRESA ELECTRONICA LDA.

Rua do Outeiro, 1315 1º M

4470 Maia, Portugal

☎ (22) 9478140

[FAX] (22) 9478149

Brasil

DIADUR Indústria e Comércio Ltda.

Rua Servia, 329 - Socorro, Santo Amaro

Post Box 12 695

04763-070 São Paulo - SP, Brazil

☎ (011) 5523 - 6777

[FAX] (011) 5523 - 1411
