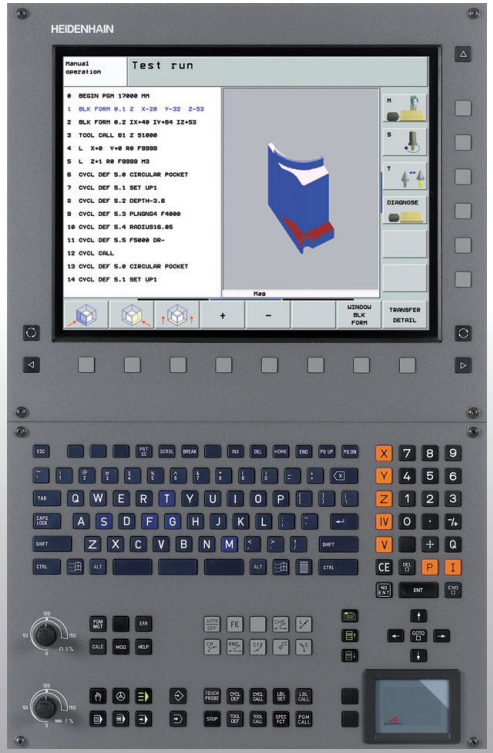
HEIDENHAIN



Piloto
Diálogo en lenguaje conversacional

iTNC 530

Software NC
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Español (es)
1/2008

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	340 490-04
iTNC 530, Versión Export	340 491-04
iTNC 530 con Windows XP	340 492-04
iTNC 530 con Windows XP, Versión Export	340 493-04
Puesto de Programación iTNC 530	340 494-04

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	63
Figura de puntos	70
Ciclos SL	72
Ciclos para el planeado	83
Ciclos para la traslación de coordenadas	87
Ciclos especiales	95
Función PLANE (opción de software 1)	99
Gráficos y visualizaciones de estado	113
Programación DIN/ISO	116
Funciones auxiliares M	123

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 se compone de dos componentes:

PROG20	.H
Nombre fichero	Tipo fichero
Longitud máxima	Véase la tabla de la derecha

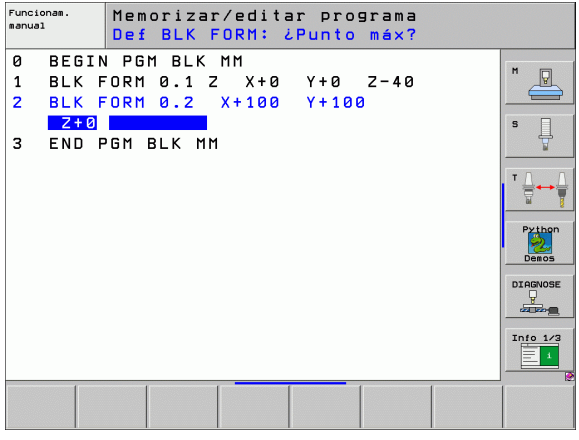
Ficheros en el TNC	Tipo
Programas	
en formato HEIDENHAIN	.H
en formato DIN/ISO	.I
Programas smarT.NC	
Programa Unit	.HU
Programa de "Contorno"	.HC
Tablas de puntos	.HP
Tablas para	
herramientas	.T
Cambiador de herramientas	.TCH
Palets	.P
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Presets (puntos de referencia)	.PR
Datos de corte	.CDT
Material de corte, material de la pieza	.TAB
Texto como	
Ficheros ASCII	.A
Ficheros de ayuda	.CHM

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 del cabezal
- 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
```

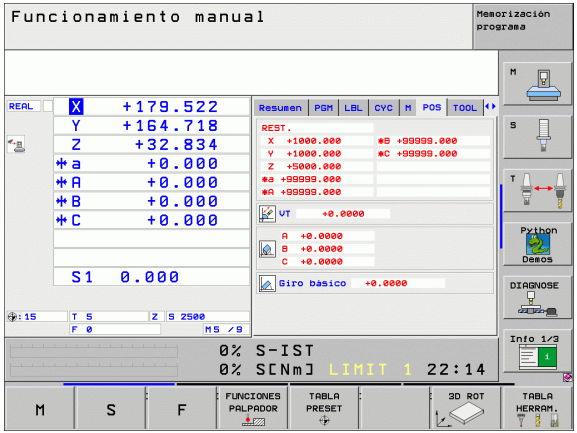


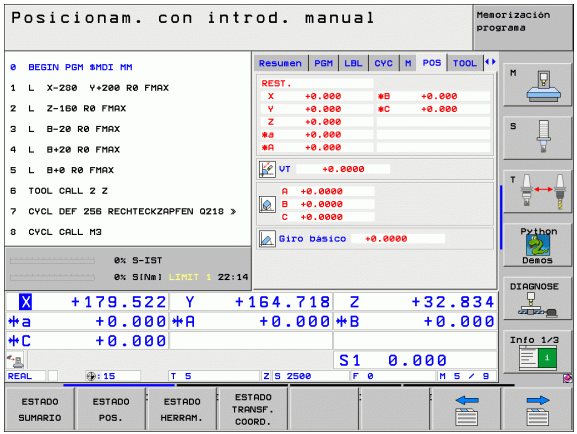
Determinar la subdivisión de la pantalla

Véase "Introducción, el iTNC 530".

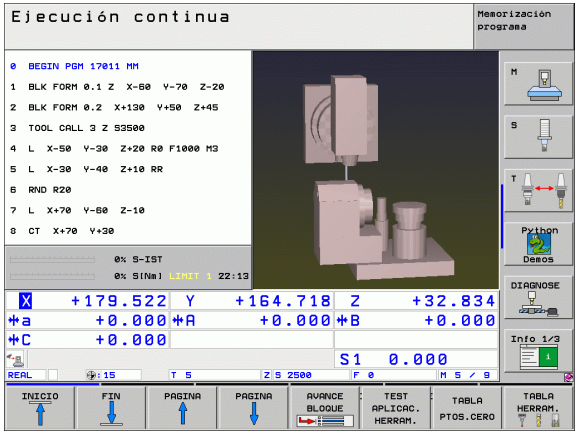
▶ Softkeys para determinar la subdivisión de la pantalla

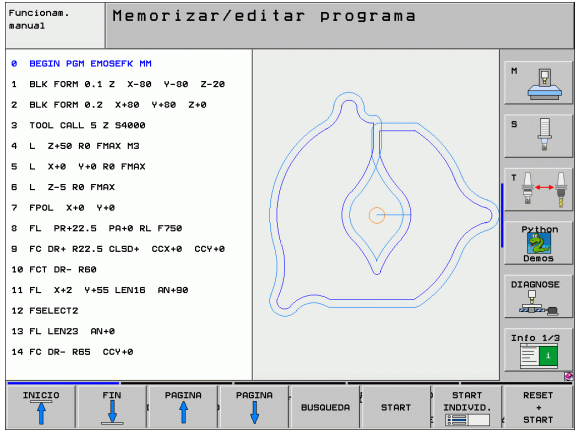
Funcionamiento	Contenido de la pantalla	
Funcionamiento Manual y volante EI.	Posiciones	POSICION
	Posiciones a la izquierda, estado a la derecha	POSICION + ESTADO
Posicionamiento manual	Programa	PROGRAMA
	Programa a la izquierda, estado a la derecha	PGM + ESTADO





Funcionamiento	Contenido de la pantalla	
Ejecución continua del programa, Ejecución del programa frase a frase, Test del programa	Programa	PROGRAMA
	Programa a la izquierda, Estructuración del programa a la derecha	ESTRUCT. + PROGRAMA
	Programa a la izquierda, estado a la derecha	PGM + ESTADO
	Programa a la izquierda, gráfico a la derecha	GRAFICO + PROGRAMA
	Gráfico	GRAFICOS
Ejecución continua del programa, ejecución del programa frase a frase	Programa a la izquierda, cuerpo colisionante activo a la derecha	INEMATICA DE + PROGRAMA
	Cuerpo colisionante activo	CINEMATICA
Memorizar/Editar programa	Programa	PROGRAMA
	Programa a la izquierda, Estructuración del programa a la derecha.	ESTRUCT. + PROGRAMA
	Programa a la izquierda, gráfico de programación a la derecha	GRAFICO + PROGRAMA
	Programa a la izquierda, gráfico de líneas 3D a la derecha	PROGRAMa + LINIAS 3D



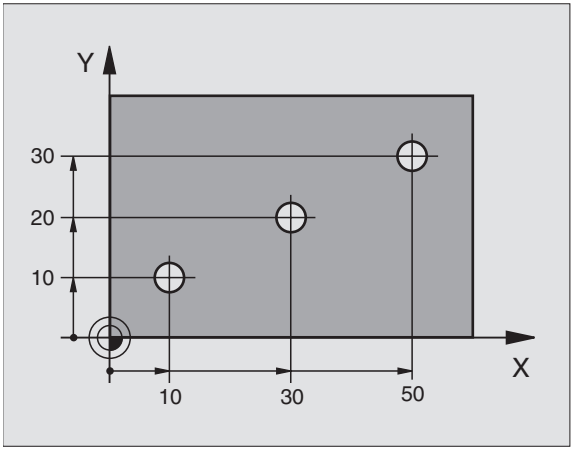


Coordenadas cartesianas - absolutas

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

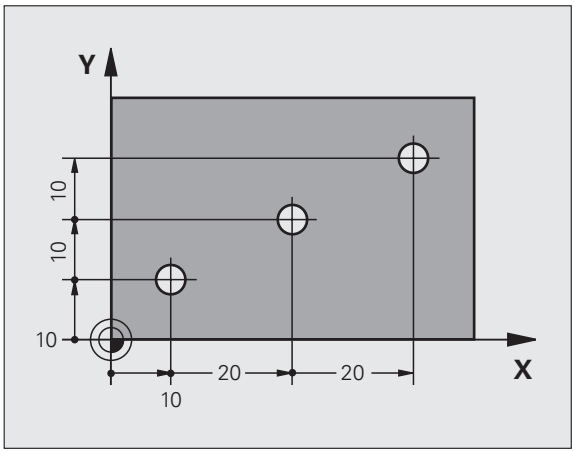
Ejes programables en una frase NC

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



Coordenadas cartesianas - incrementales

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



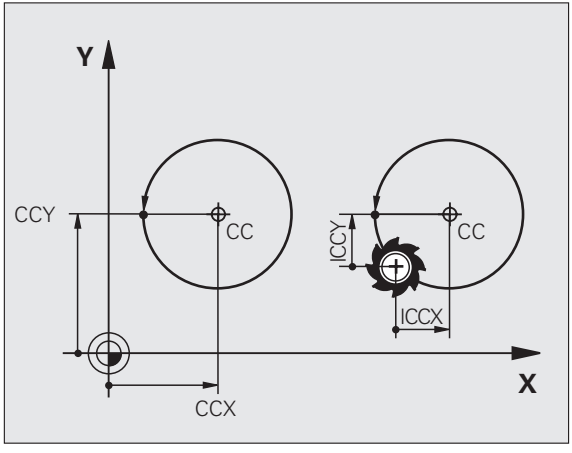
Punto central del círculo y polo: CC

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.

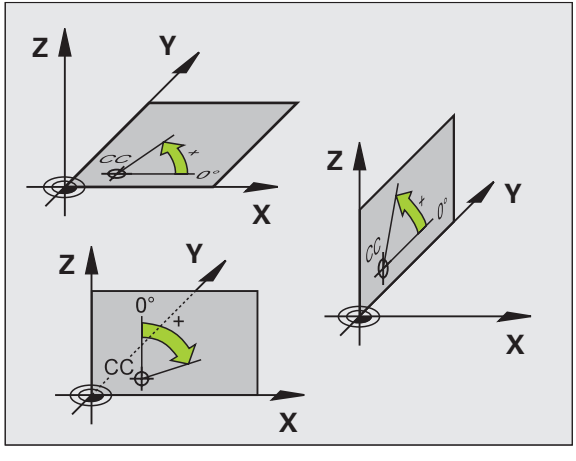
Un punto central del círculo o polo **CC** en incremental, se refiere siempre a la última posición programada de la herramienta.



Eje de referencia angular

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

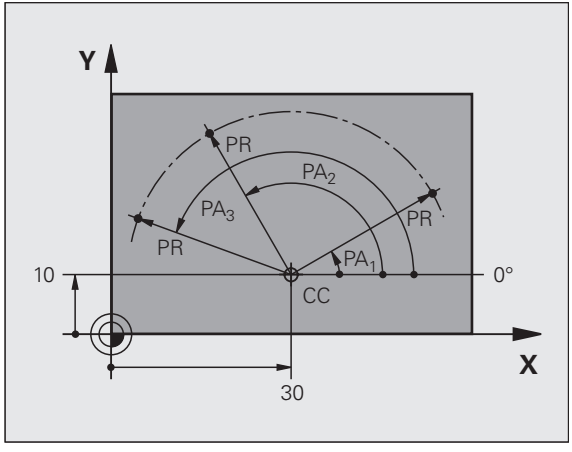
Plano de trabajo	Eje de referencia y dirección 0°
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Coordenadas polares

La indicación de medidas en coordenas 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 incremetales

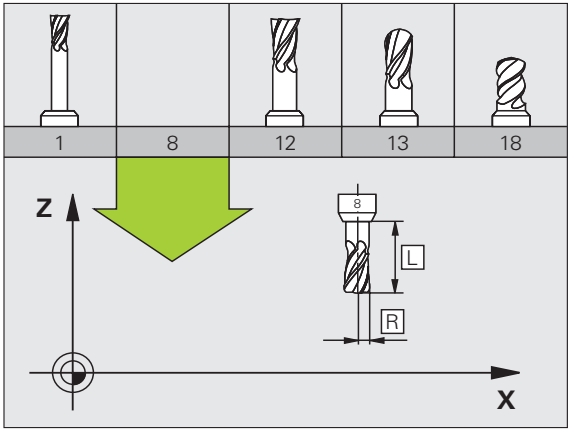
La indicación de cotas incrementales en coordenadas polares se refiere siempre a la última posición programada.

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

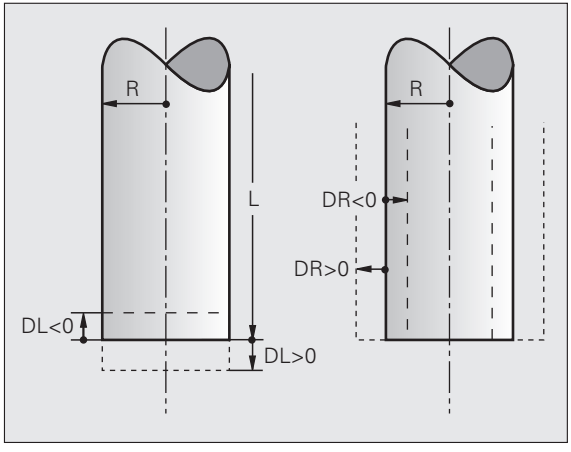
- ▶ Número de la herramienta
- ▶ Longitud de la herramienta L
- ▶ Radio de la herramienta R

▶ 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

TOOL CALL

- **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)



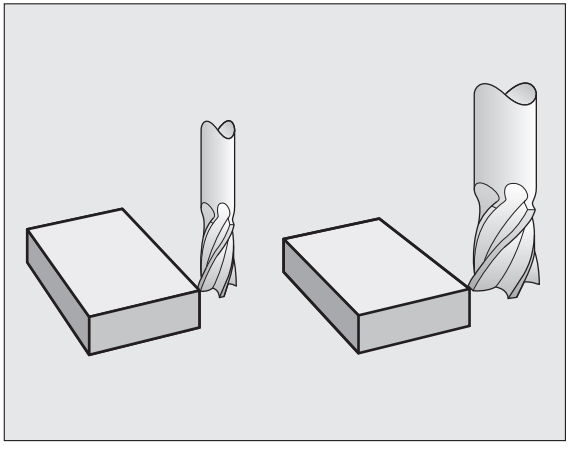

```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

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!

Corrección 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 de radio

Comienzo de la corrección:

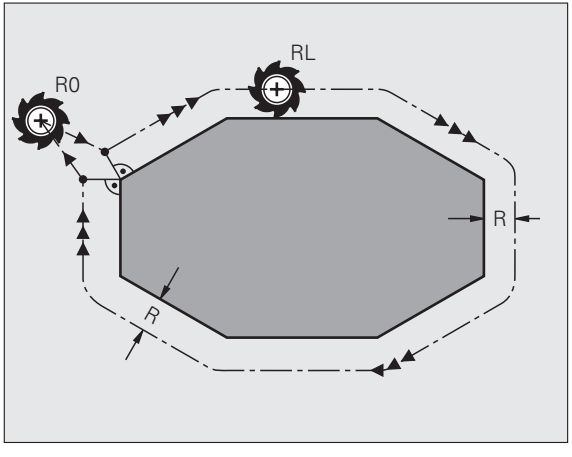
▶ Desplazar la herramienta en el plano de mecanizado según RR o RL

Final de la corrección:

▶ Programar la frase de posicionamiento con R0

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

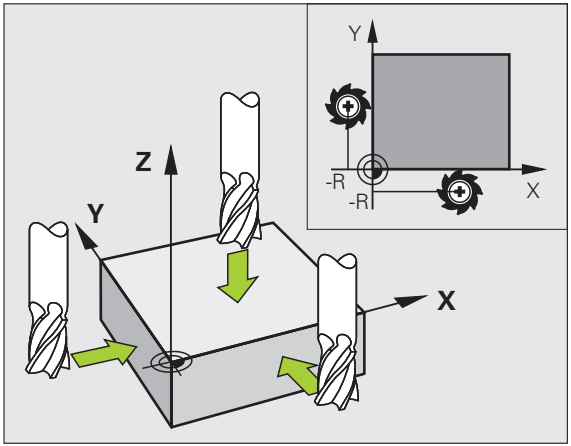
▶ Programar la frase de posicionamiento con R0



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

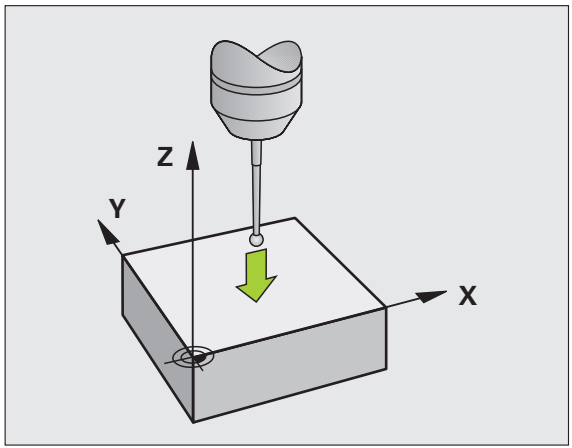


Ajuste y medición con palpadores 3D

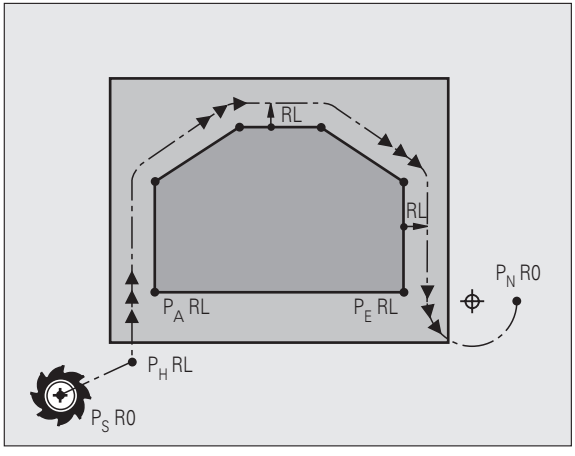
Con un palpador 3D de HEIDENHAIN es mucho más rápido, sencillo y preciso el ajuste de la máquina.

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 compensacion de la posición inclinada de la pieza
- Ciclos de medición para la fijación automática de un punto de referencia
- Ciclos de medición para la medición automática de piezas con comparación de tolerancias y corrección automática de la herramienta



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

▶ Pulsar la softkey con el tipo de trayectoria deseada:

Recta con conexión tangencial

Recta perpendicular al punto del contorno

Trayectoria circular con unión tangencial

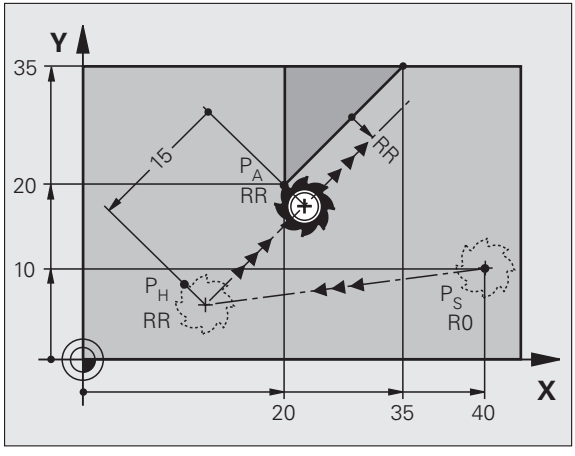
Recta con círculo tangente al contorno

- ¡Programar la corrección de radio en la frase **APPR**!
- ¡Las frases **DEP** llevan la corrección de radio **R0**!

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

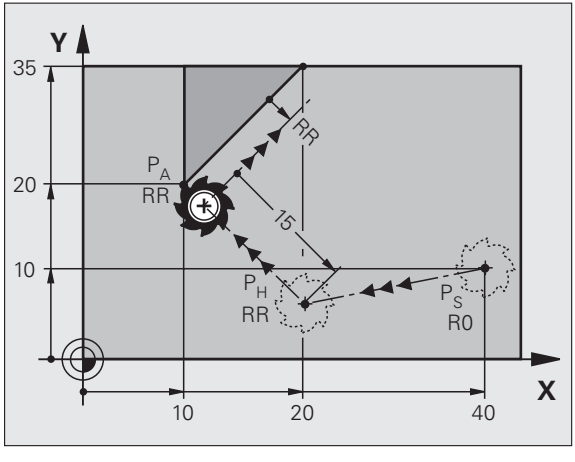
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L Y+35 Y+35
10 L ...
```



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

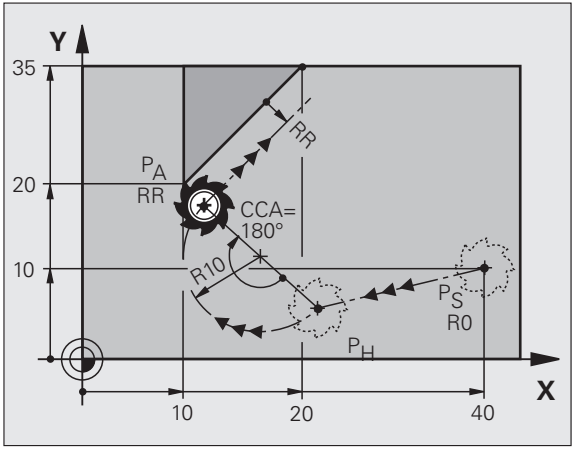
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L X+20 Y+35
10 L ...
```



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

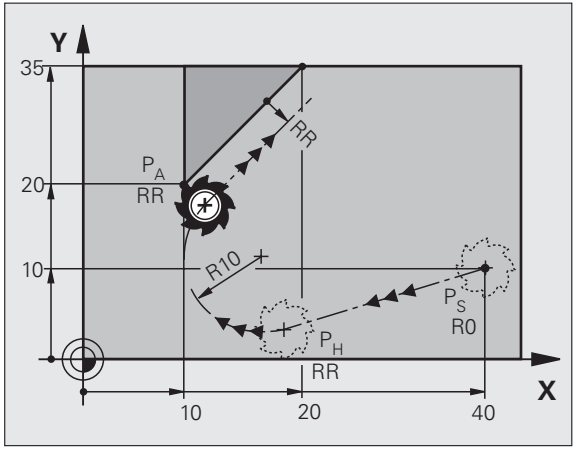
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100
9 L X+20 Y+35
10 L ...
```



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

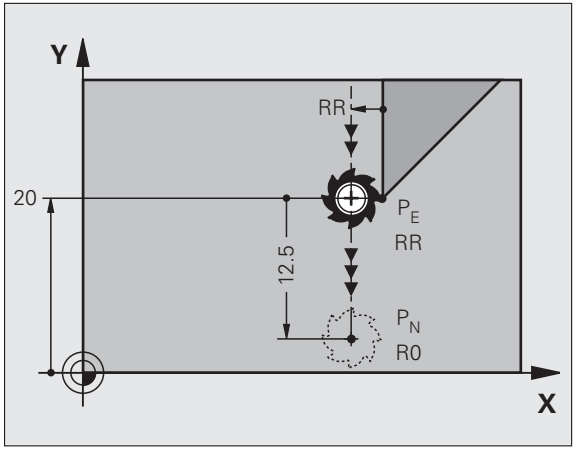
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
10 L ...
```



Salida según una recta tangente: DEP LT

- Distancia o longitud entre P_E y P_N
  Introducir LEN > 0

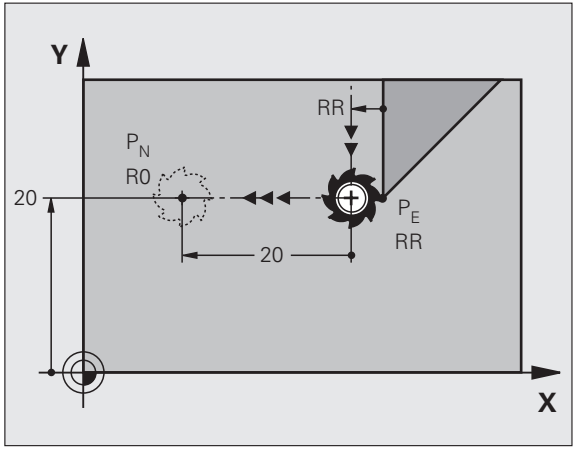
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LT LEN12.5 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



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

- Distancia o longitud entre P_E y P_N
  Introducir LEN > 0

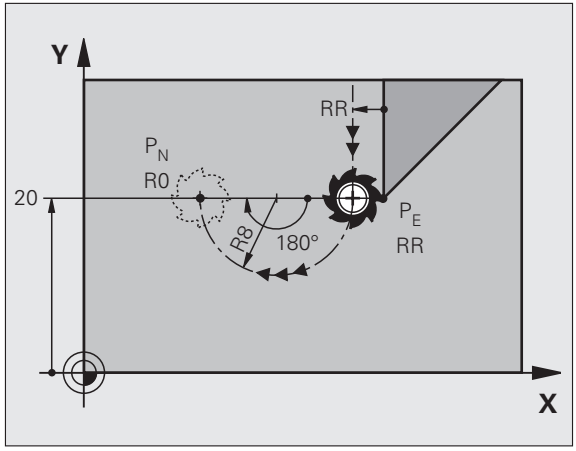
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LN LEN+20 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT

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

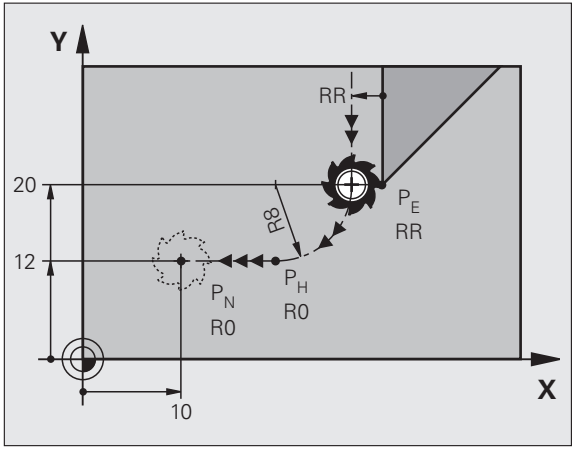
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



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 programacion 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:

- Función de trayectoria
- Coordenadas del punto final del contorno (posición de destino)
- Corrección del radio **RR/RL/R0**
- 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		Página
Recta	L	23
Chaflán entre dos rectas	CHF	24
Redondeo de esquinas	RND	25
Punto central del círculo, o Introducir las **coordenadas polares**	CC	26
Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo CC	C	26
Trayectoria circular con indicación del radio	CR	27
Trayectoria circular tangente al elemento anterior del contorno	CT	28
Programación libre de contornos FK	FK	31

Recta L

- Coordenadas del punto final de la recta
- Corrección de radio **RR/RL/R0**
- Avance **F**
- Función auxiliar **M**

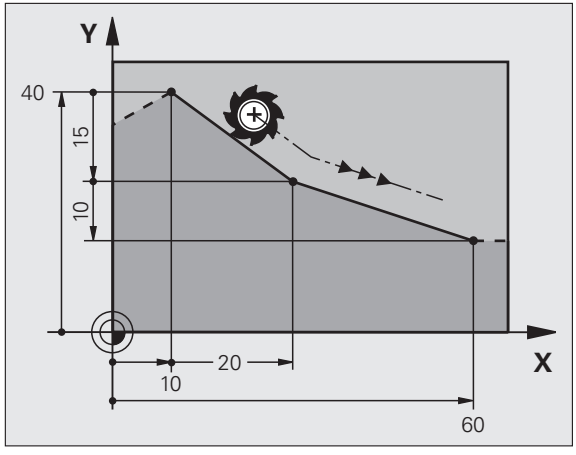
En coordenadas cartesianas

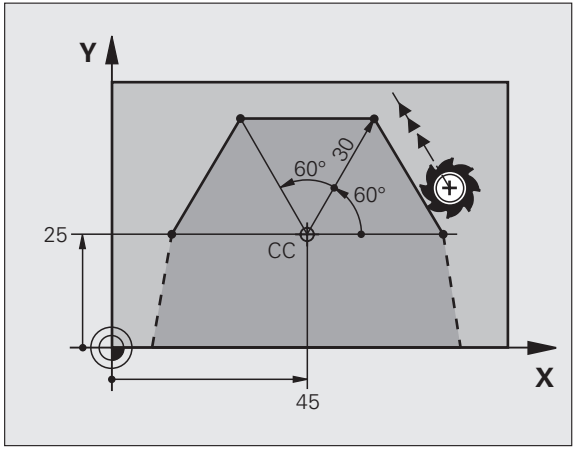
```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

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**!



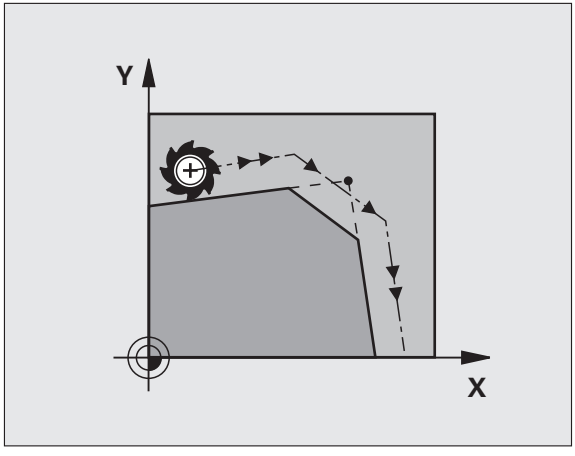


Añadir un chaflán CHF entre dos rectas

- Lontigud 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!

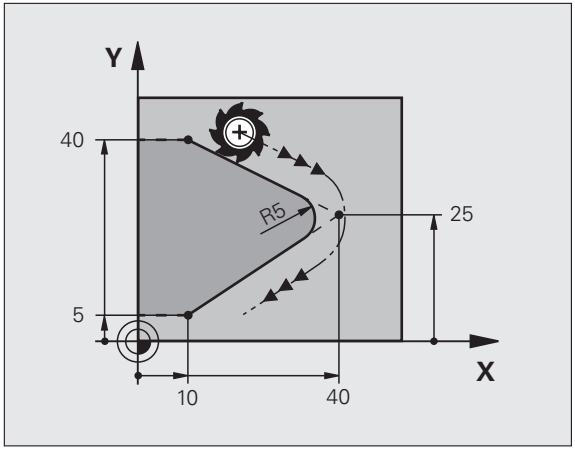


Redondeo de esquinas RND

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
```



Trayectoria circular alrededor del punto 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.

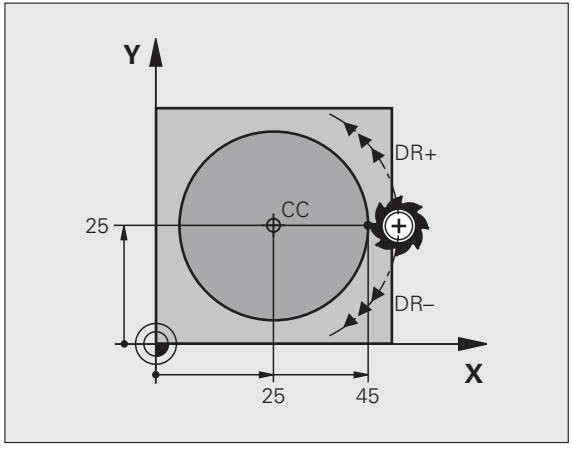
En coordenadas cartesianas

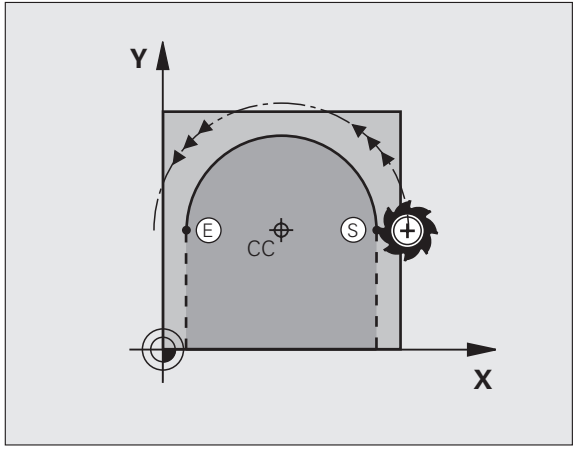
```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

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 más grande: ZW > 180, R negativo
  arco de círculo más 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

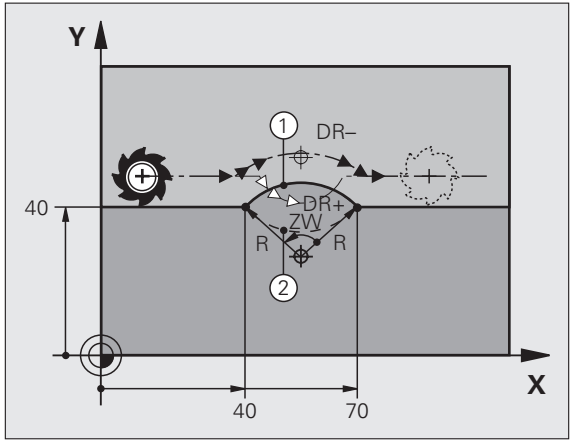
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)
```

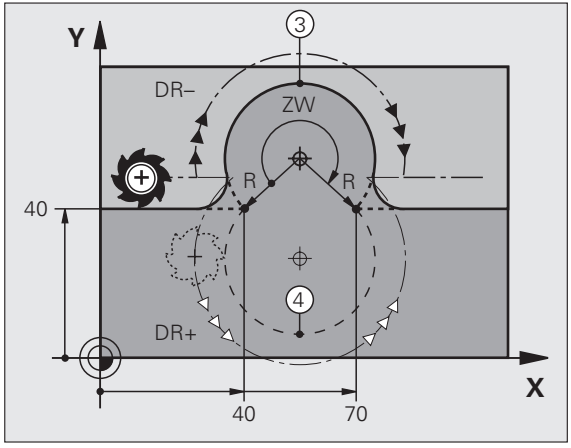
o

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)
```

o

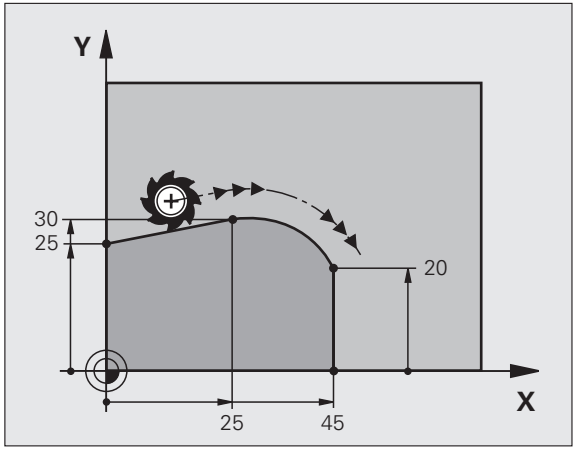
```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)
```





Trayectoria circular tangente CT

- Coordenadas del punto final del arco de círculo
- Corrección del radio **RR/RL/R0**
- 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

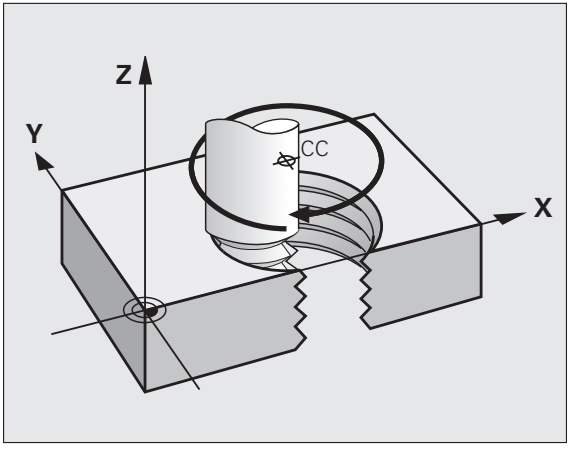
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

- ¡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)

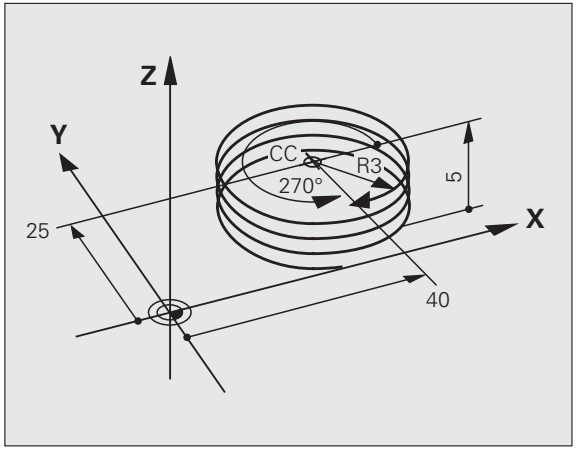
Número de pasos:	**n**	Pasos de rosca + sobrepaso al principio y al final del roscado
Altura total:	**h**	Paso P x nº de pasos n
Escalas polar incr.:	**IPA**	Número de pasos n x 360°
Ángulo inicial:	**PA**	Ángulo inicial del roscado + ángulo de sobrepaso
Coordenada inicial:	**Z**	Paso P x (pasos de rosca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



Forma de la hélice

Roscado interior	Dirección de trabajo	Sentido	Corrección del radio
a derechas a izquierdas	Z+ Z+	**DR+** **DR-**	**RL** **RR**
a derechas a izquierdas	Z- Z-	**DR-** **DR+**	**RR** **RL**

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

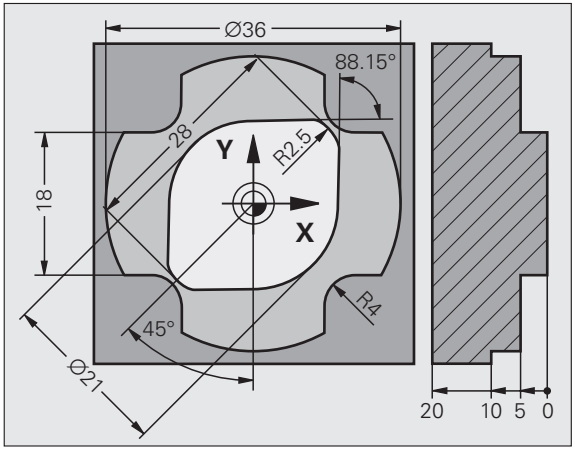
En el caso de que en el plano de la pieza falten las coordenadas del punto final o no existan indicaciones que se puedan introducir a través de las teclas grises de los tipos de trayectoria, se pasará a la "Programación libre de contornos FK".

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!

▶ Visualizar las diferentes soluciones

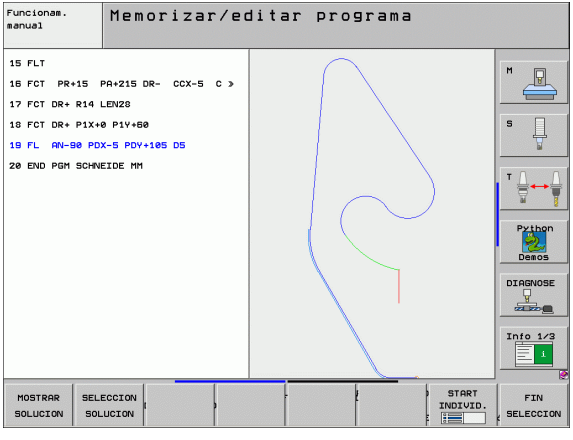
▶ Seleccionar y aceptar la solución visualizada

▶ Programar otros elementos del contorno

▶ Elaborar el gráfico de programación para la siguiente frase programada

Colores estándar del gráfico de programación

azul	La trayectoria del contorno está claramente determinada
verde	Los datos introducidos indican varias soluciones; el operario selecciona la correcta
rojo	Los datos introducidos no son suficientes para determinar la trayectoria del contorno; hay que introducir más datos
celeste	El movimiento está programado en marcha rápida



Apertura del diálogo FK

FK

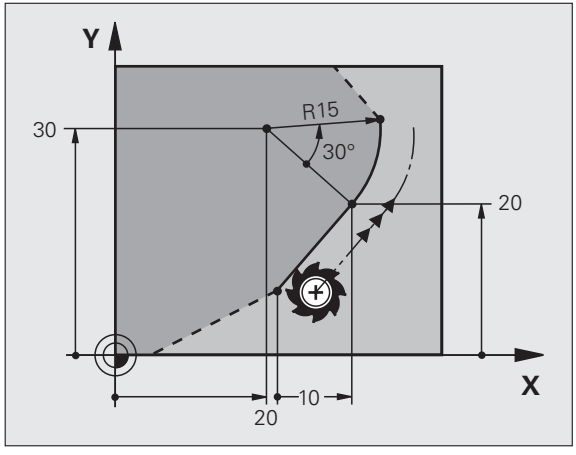
▶ Apertura del diálogo FK, las siguientes funciones están a su disposición:

Elemento FK	Softkeys
Recta con conexión tangencial	FLT
Recta sin conexión tangencial	FL
Arco de círculo tangente	FCT
Arco de círculo no tangente	FC
Polo para la programación FK	FPOL

Coordenadas del punto final X, Y o PA, PR

Datos conocidos	Softkeys
Coordenadas cartesianas **X** e **Y**	
Coordenadas polares referidas a **FPOL**	
Introducciones incrementales	I

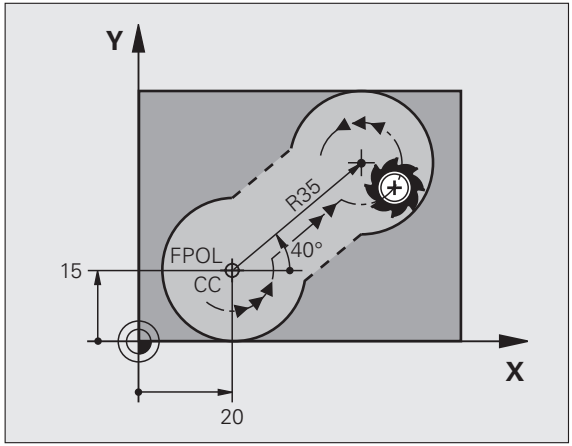
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y-20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



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

Datos conocidos	Softkeys	
Punto central en coordenadas cartesianas	CCX	CCY
Punto central en coordenadas polares	CC PR	CC PA
Introducciones incrementales	I	

```
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
```

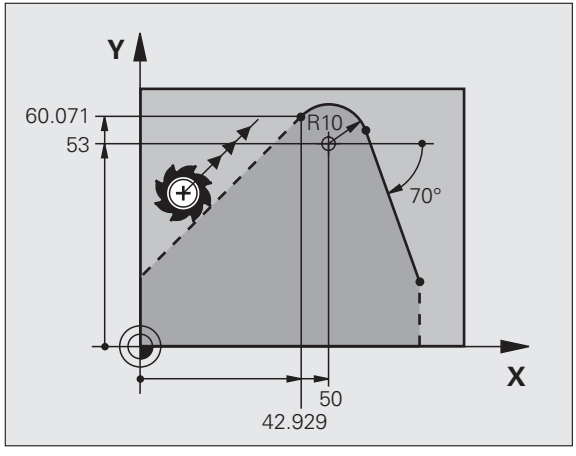


Puntos auxiliares sobre o junto a un contorno

Datos conocidos	Softkeys		
Coordenada X de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta	P1X	P2X	
Coordenada Y de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta	P1Y	P2Y	
Coordenada X de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular	P1X	P2X	P3X
Coordenada Y de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular	P1Y	P2Y	P3Y

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

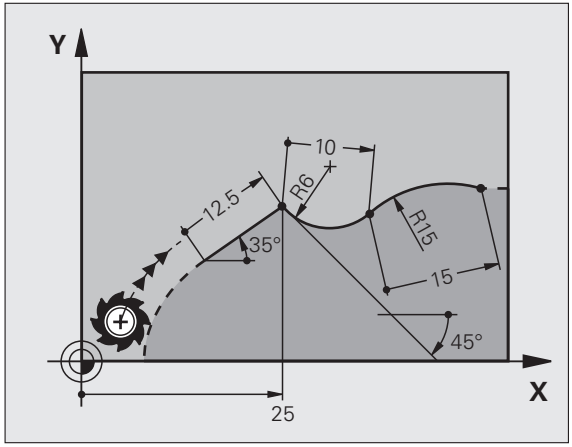
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



Dirección y longitud del elemento del contorno

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

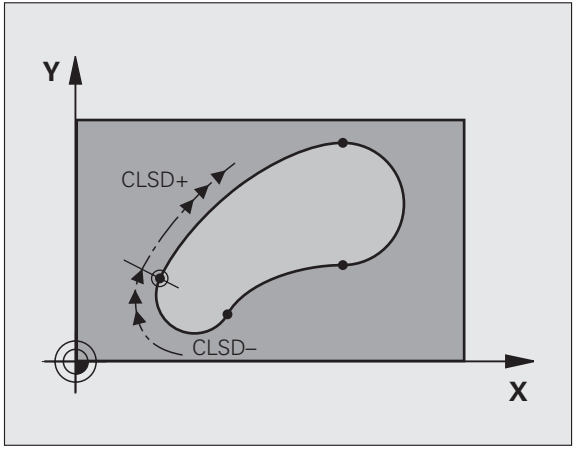
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



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-
```

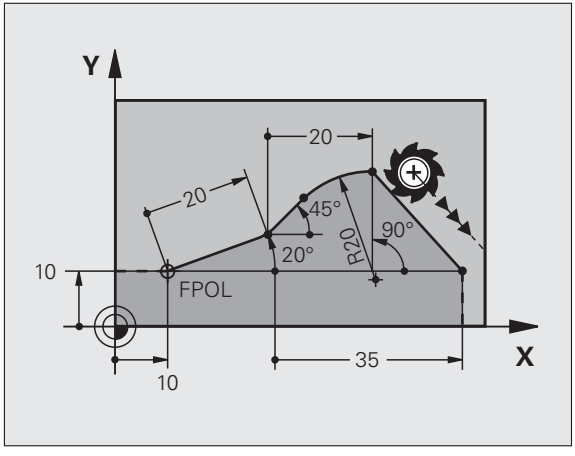


Referencia relativa a una frase N: Coordenadas del punto final

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	RX N...	RY N...
Coordenadas polares referidas a una frase N	RPR N...	RAN N...

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

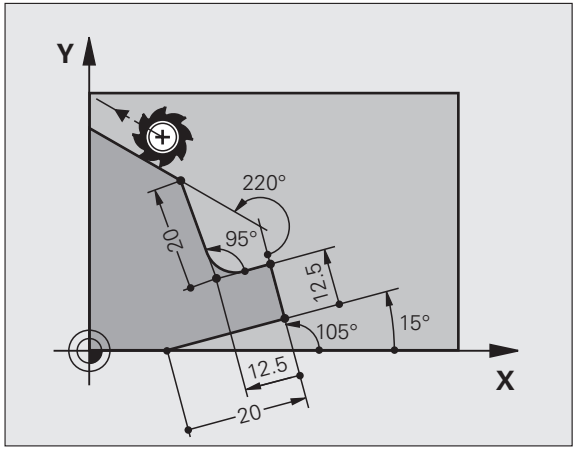


Referencia relativa a una frase N: dirección y distancia del elemento del contorno

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	RAN N...
Recta paralela a otro elemento del contorno	PAR N...
Distancia de las rectas a la trayectoria del contorno paralelo	DP

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

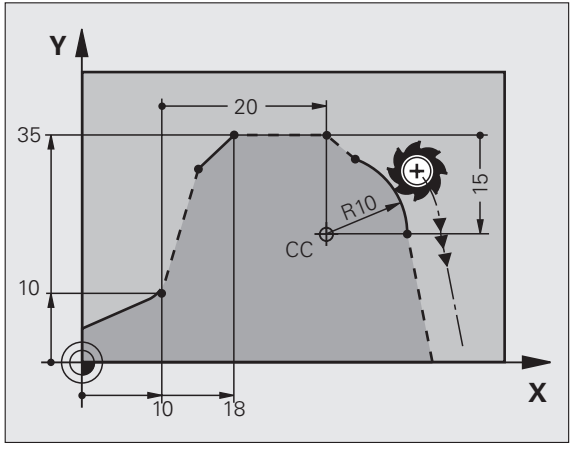


Referencia relativa a la frase N: punto central del círculo CC

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	RCCX N...	RCCY N...
Coordenadas polares del punto central del círculo referidas a la frase N	RCCPR N...	RCCPA 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**

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!

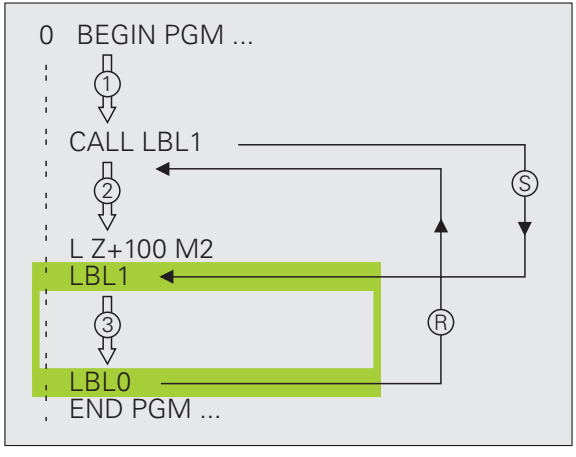
Trabajar con repeticiones parciales de un programa

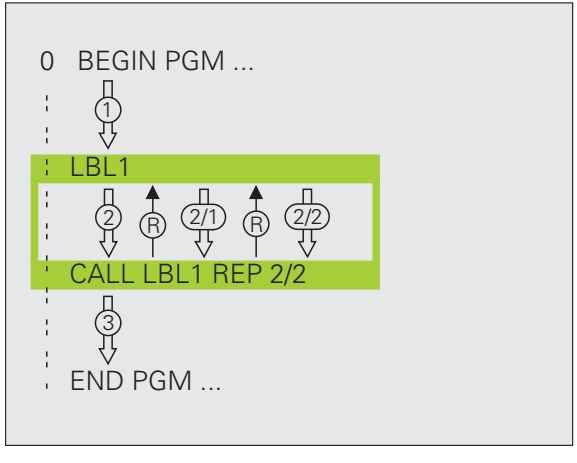
1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada a una repetición parcial del programa **CALL LBL 1 REP2**

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

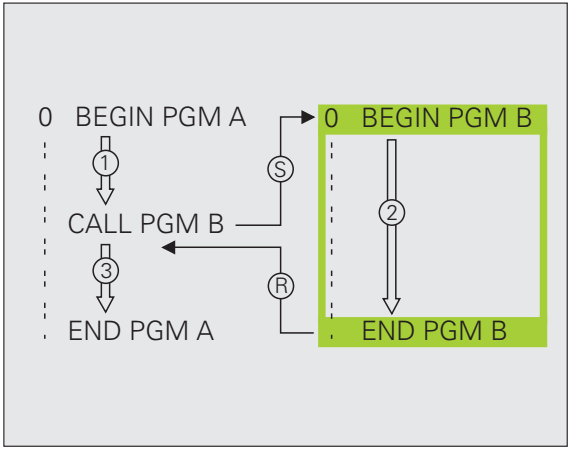
1. El programa principal se ejecuta hasta la llamada al primer subprograma **CALL LBL 1**
2. El subprograma 1 se ejecuta hasta la llamada al segundo subprograma **CALL LBL 2**
3. El subprograma 2 se ejecuta hasta el final
4. El subprograma 1 se ejecuta hasta su final
5. Se continua con el programa principal

- ¡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

CYCL DEF

▶ Seleccionar la lista de ciclos:

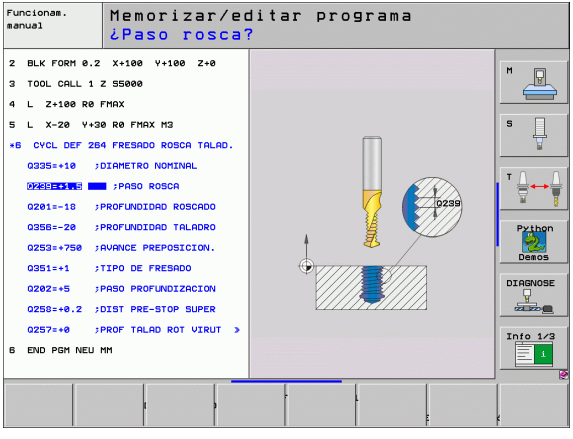
TALADRADO ROSCADO ▶ Seleccionar el grupo de ciclos

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 cajeras, 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 II
Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre sí	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:

- Ciclos para la traslación de coordenadas
- Ciclo TIEMPO DE ESPERA
- Ciclos SL especiales 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 y **PATTERN DEF**
- **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 taladrados y roscas

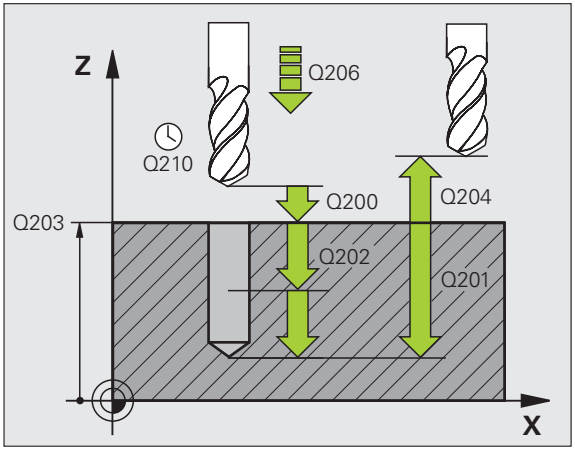
Resumen

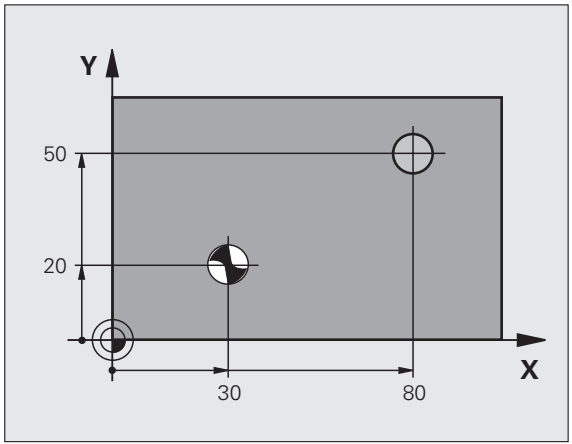
Ciclos disponibles		Página
240	CENTRAJE	47
200	TALADRADO	48
201	ESCARIADO	49
202	MANDRINADO	50
203	TALADRO UNIVERSAL	51
204	REBAJE INVERSO	52
205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL	53
208	FRESADO DE TALADRO	54
206	ROSCADO NUEVO	55
207	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO	56
209	ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA	57
262	FRESADO DE ROSCA	58
263	FRESADO ROSCA AVELLANADA	59
264	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA	60
265	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL	61
267	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR	62

CENTRAJE (ciclo 240)

- CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **400 CENTRAJE**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Selección de la profundidad/diámetro: determinar, si se centra por profundidad o por diámetro introducidos: **Q343**
  - Profundidad: distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
  - Diámetro: el signo determina la dirección de trabajo: **Q344**
  - Avance al profundizar: **Q206**
  - Tiempo de espera abajo: **Q211**
  - Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
  - 2ª distancia de seguridad: **Q204**

```
11 CYCL DEF 240 CENTRAJE
    Q200=2        ;DIST.-SEGURIDAD
    Q343=1        ;SELECCIÓN PROFUNDIDAD/DIÁMETRO
    Q201=+0       ;PROFUNDIDAD
    Q344=-10      ;DIÁMETRO
    Q206=250      ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q211=0        ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
    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
```

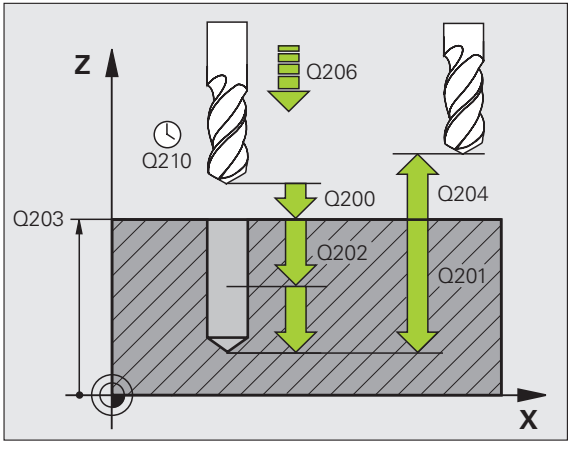


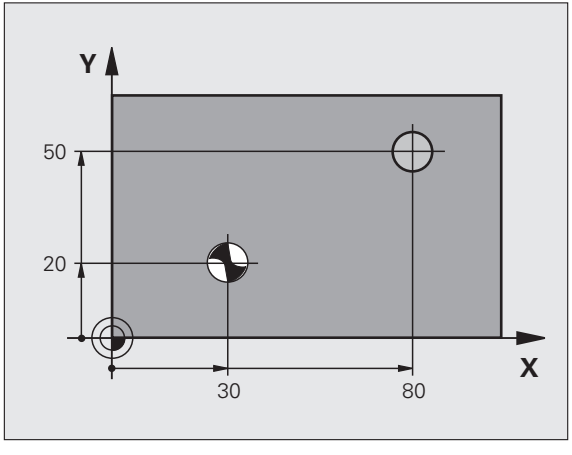


TALADRAR (ciclo 200)

- 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
```

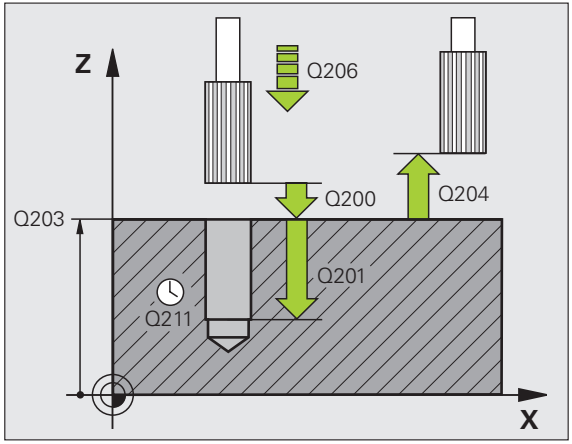


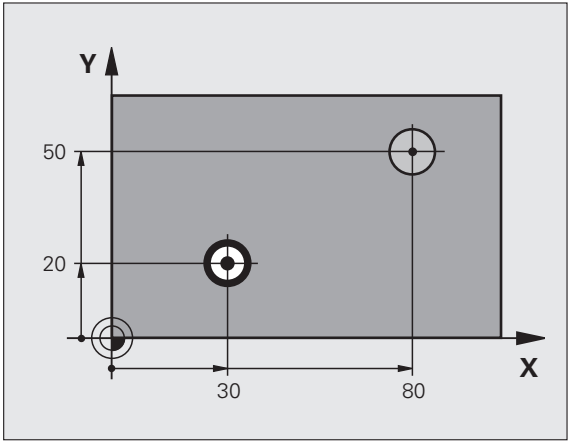


ESCARIADO (ciclo 201)

- 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
```

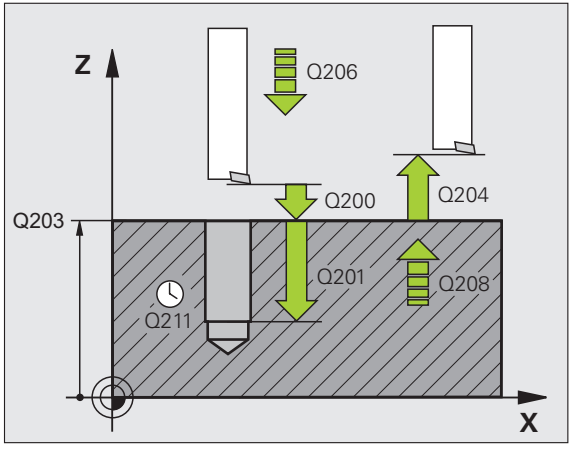




MANDRINADO (ciclo 202)

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

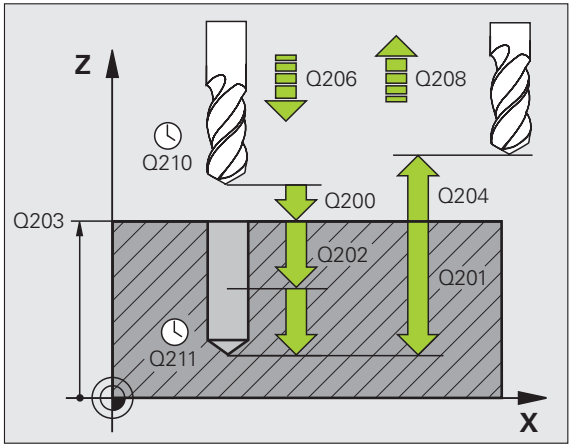
¡Peligro de colisión! ¡Seleccionar la dirección de retroceso de forma que la herramienta se retire del margen del taladro!



- 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**

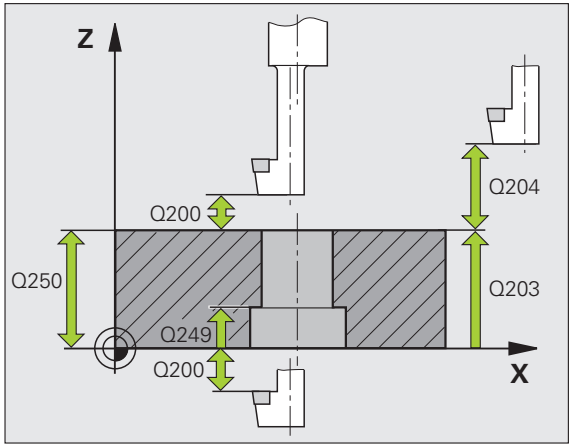


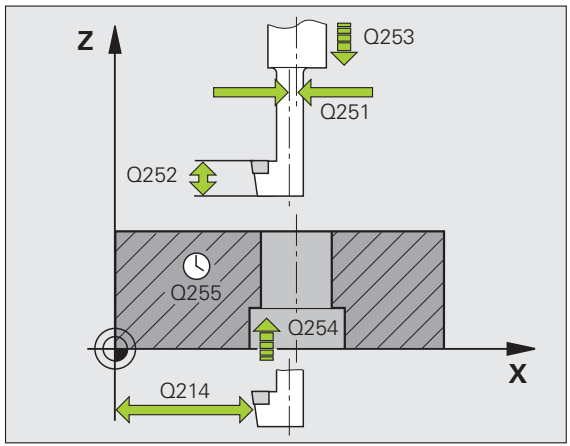
REBAJE INVERSO (ciclo 204)

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

- ¡Peligro de colisión! ¡Seleccionar la dirección de libre desplazamiento para que la herramienta se retire de la base del taladro!
- ¡Emplear el ciclo sólo con barra portaherramientas inversa!

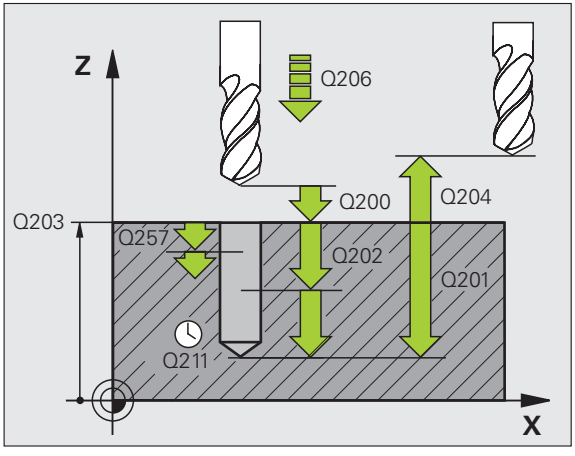
▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo **204 REBAJE INVERSO**
- ▶ Distancia de seguridad: **Q200**
- ▶ Profundidad de rebaje: **Q249**
- ▶ Grosor de la pieza: **Q250**
- ▶ Medida excéntrica: **Q251**
- ▶ Altura de corte: **Q252**
- ▶ Avance para posicionamiento previo: **Q253**
- ▶ Avance de rebaje: **Q254**
- ▶ Tiempo de espera en la base de rebaje: **Q255**
- ▶ Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
- ▶ 2. Distancia de seguridad: **Q204**
- ▶ Dirección de libre desplazamiento (0/1/2/3/4): **Q214**
- ▶ Ángulo para la orientación del cabezal: **Q336**





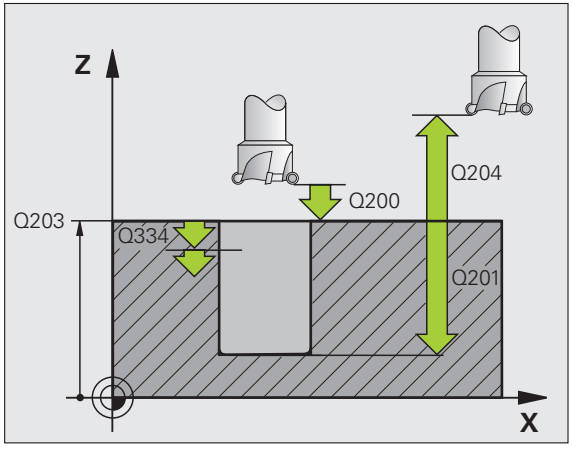
TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo 205)

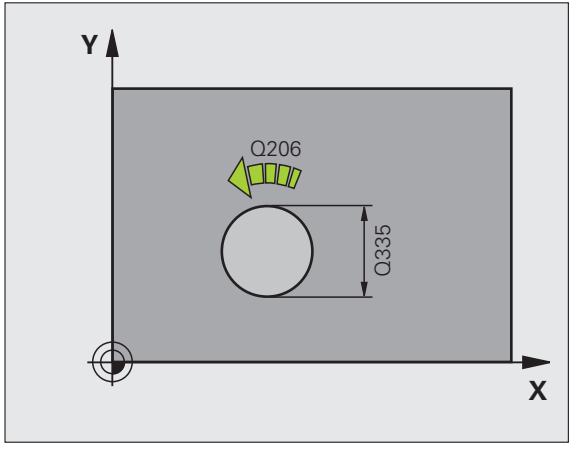
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **205 TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Profundidad: distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: **Q201**
  - Avance al profundizar: **Q206**
  - Profundidad de pasada: **Q202**
  - Coordenadas Superficie pieza: **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**
  - Tipo de fresado: **Q351**
    Marcha síncrona: +1
    A contramarcha: -1





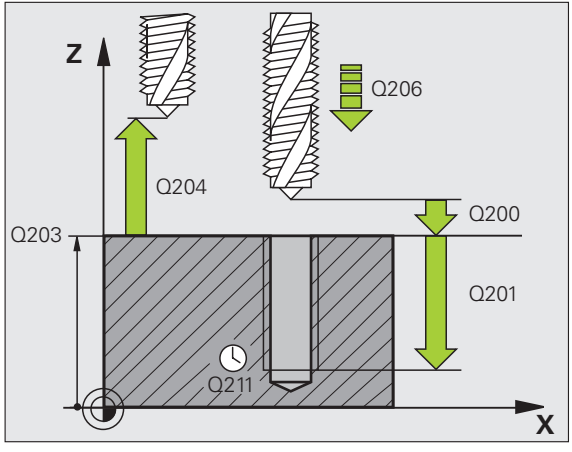

```
12 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADRO
    Q200=2          ;DIST.-SEGURIDAD
    Q201=-80        ;PROFUNDIDAD
    Q206=150        ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q334=1.5        ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q203=+100       ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=50         ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
    Q335=25         ;DIÁMETRO NOMINAL
    Q342=0          ;DIÁMETRO PRETALADRADO
    Q351=0          ;TIPO DE FRESADO
```

ROSCADO NUEVO con macho (ciclo 206)

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

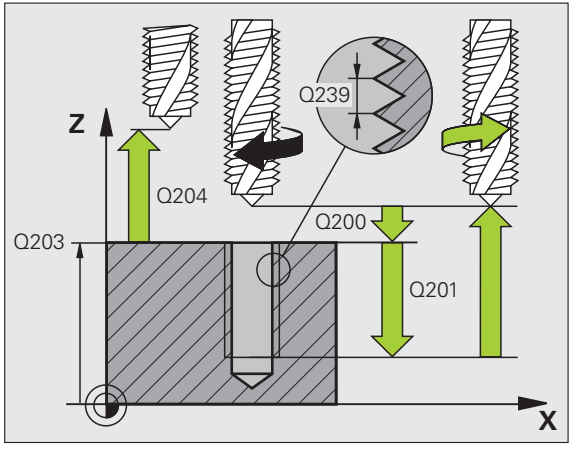
- Colocar el mandril para la compensación de longitud
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **206 ROSCADO NUEVO**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Profundidad de taladro: longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
  - Avance F = nº de revoluciones S x 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!

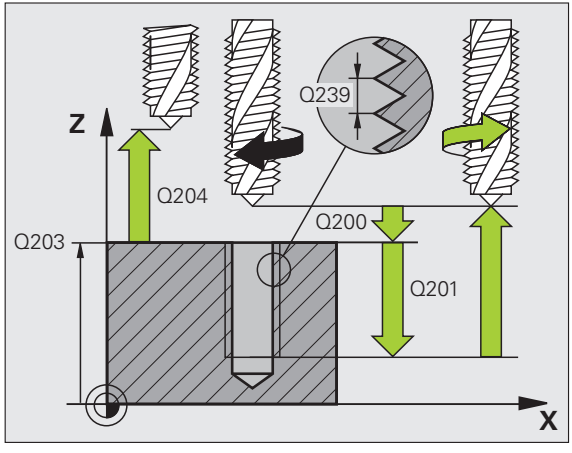


- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **207 ROSCADO RIGIDO GS NUEVO**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Profundidad de taladro: longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
  - Paso de rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca 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!

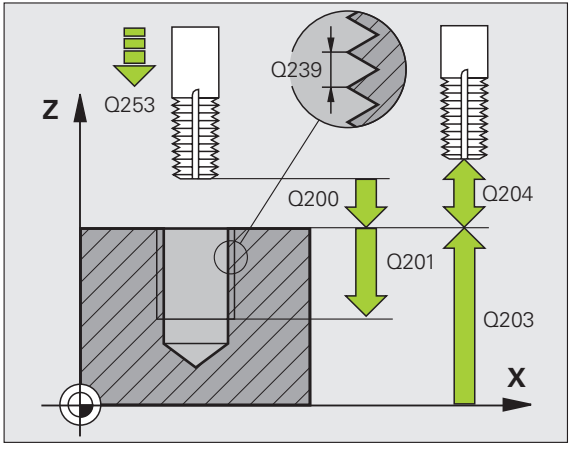


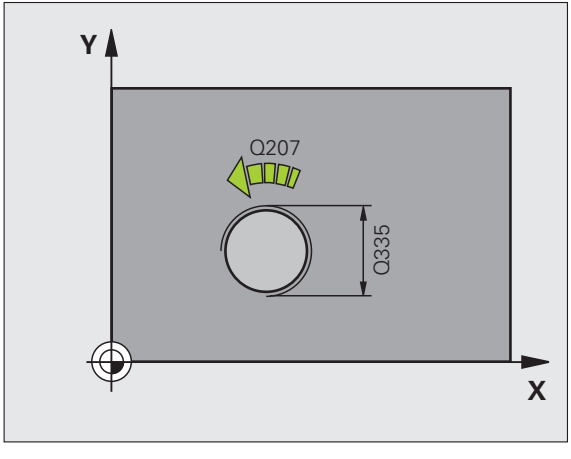
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **209 ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Profundidad de taladro: longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: **Q201**
  - Paso de rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca 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**
  - Factor de variación de velocidad de retroceso: **Q403**

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 rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca a izquierdas: -
  - Profundidad de roscado: 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 síncrona: +1
    A contramarcha: -1
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
  - 2. Distancia de seguridad: **Q204**
  - Avance de fresado: **Q207**

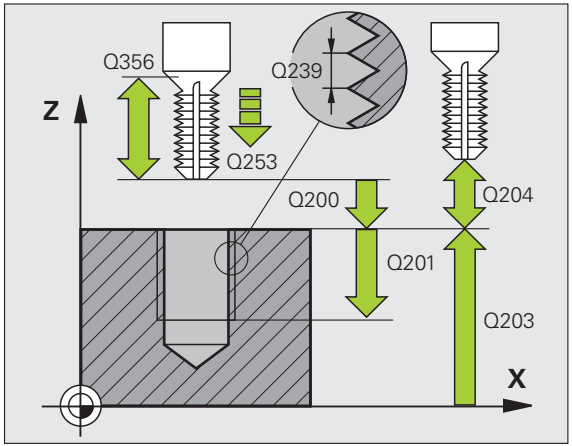
Tener en cuenta que el TNC realiza un movimiento de compensación antes del movimiento de aproximación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación depende del paso de rosca. ¡Prestar atención al espacio necesario en el hueco!

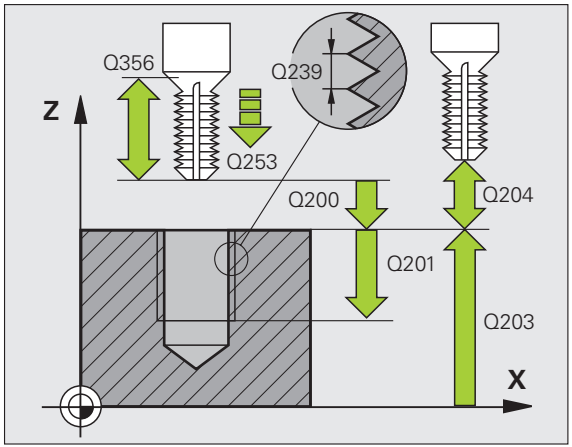




FRESADO DE ROSCA AVELLANADA (ciclo 263)

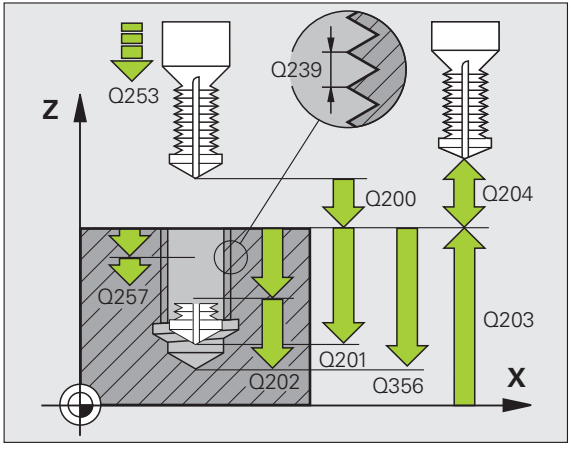
- Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **263 FRESADO DE ROSCA AVELLANADA**
  - Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
  - Paso de rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca 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 síncrona: +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**

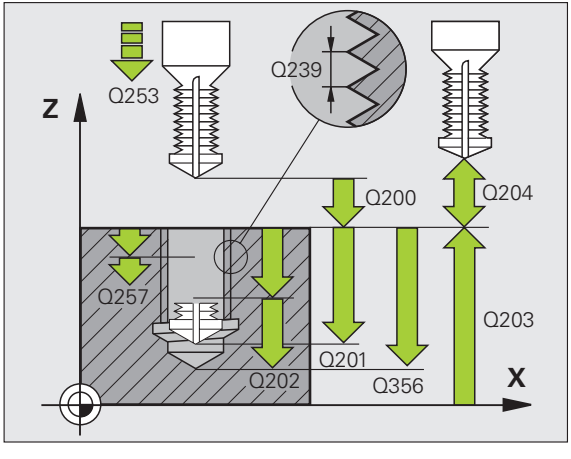




FRESADO DE ROSCA EN TALADRO (ciclo 264)

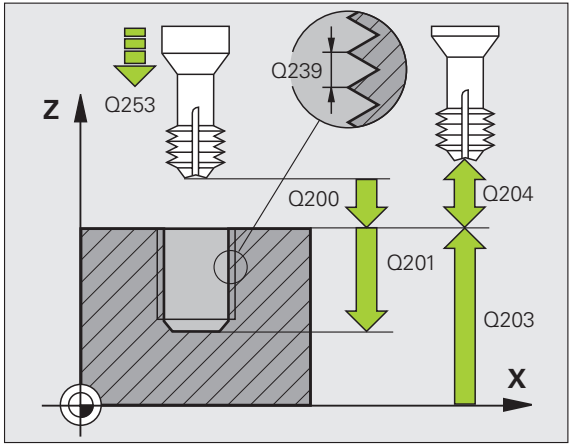
- Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **264 FRESADO DE ROSCA EN TALADRO**
  - Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
  - Paso de rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca 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 síncrona: +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**

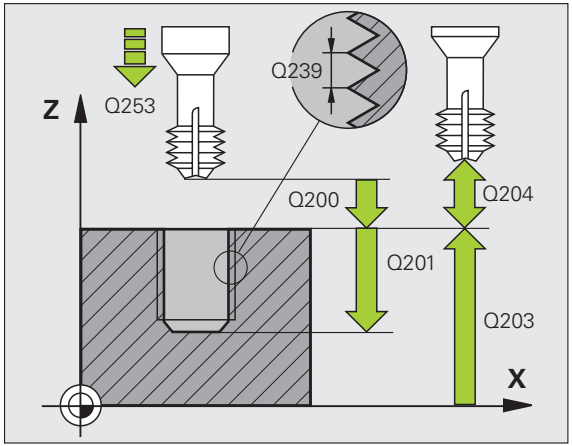




FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo 265)

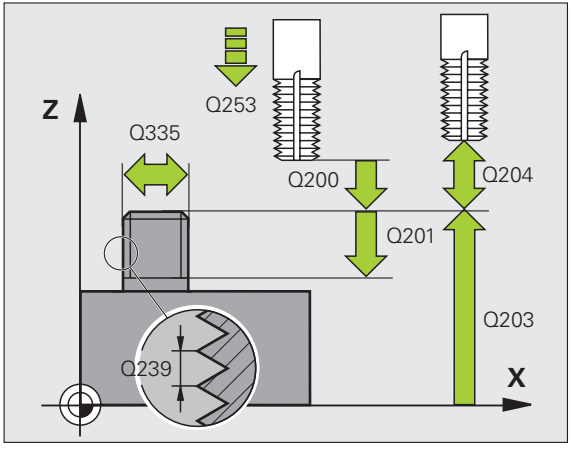
- Posicionamiento previo en el centro del taladro con **R0**
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **265 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO**
  - Diámetro nominal de la rosca: **Q335**
  - Paso de rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca 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**

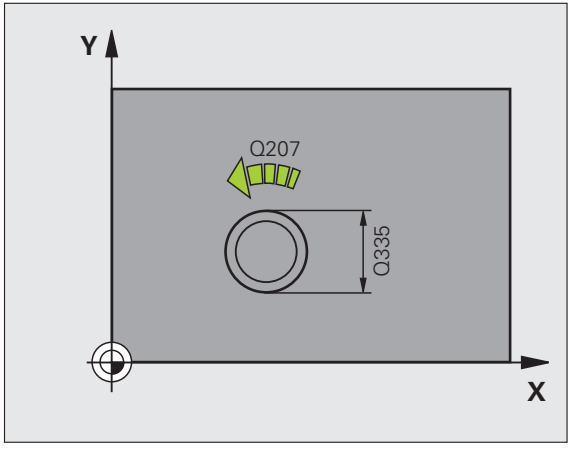




FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo 267)

- 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 rosca: **Q239**
    El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
    Rosca a derechas: +
    Rosca a izquierdas: -
  - Profundidad de roscado: 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 síncrona: +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**





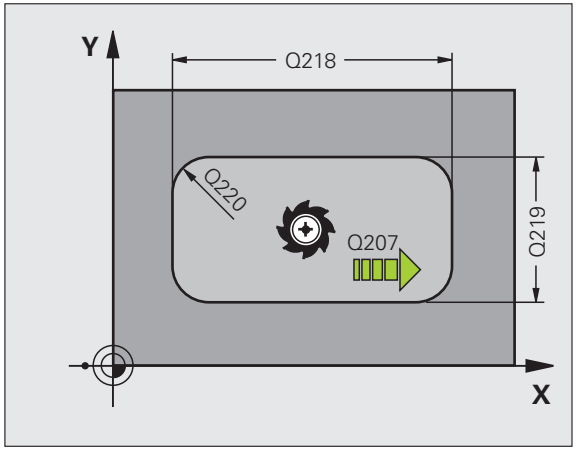
Cajeras, islas y ranuras

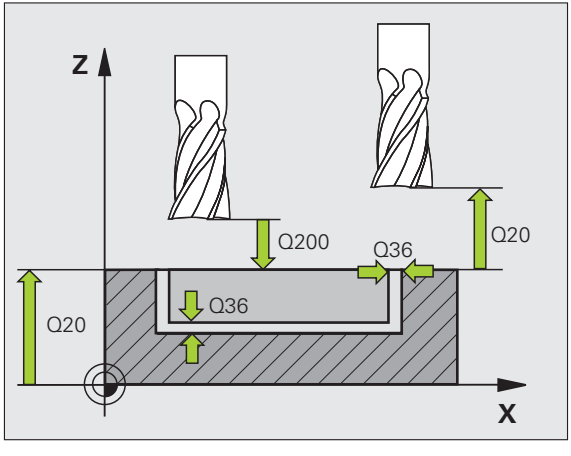
Resumen

Ciclos disponibles		Página
251	CAJERA RECTANGULAR completa	64
252	CAJERA CIRCULAR completa	65
253	RANURA completa	66
254	RANURA CIRCULAR completa	67
256	ISLAS RECTANGULARES	68
257	ISLAS CIRCULARES	69

CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251)

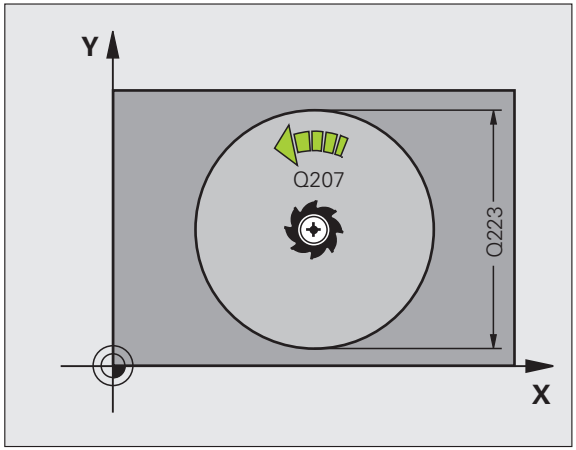
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **251 CAJERA RECTANGULAR**
  - Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
  - 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
  - 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
  - Radio de la esquina: **Q220**
  - Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
  - Ángulo de giro: **Q224**
  - Posición de la cajera: **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**
  - Paso 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**

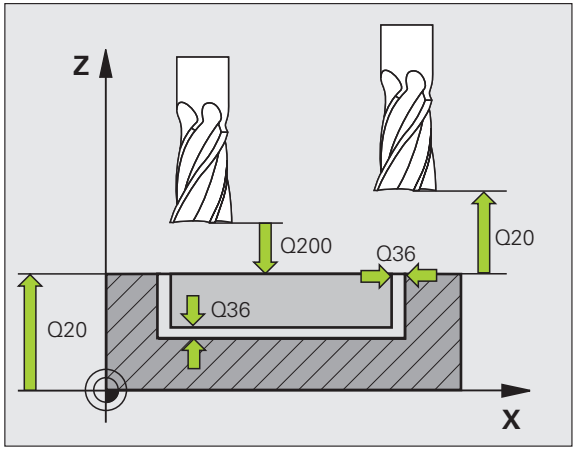




CAJERA CIRCULAR (ciclo 252)

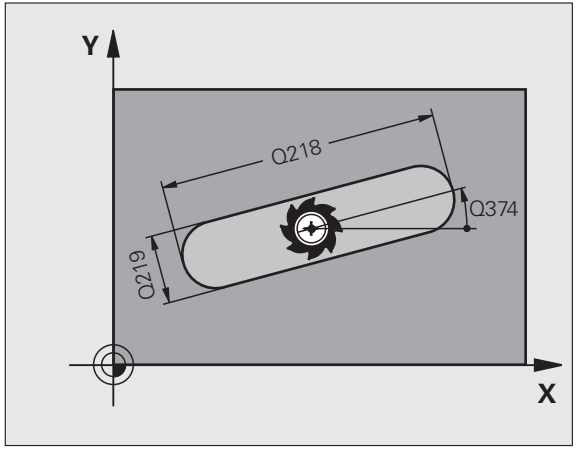
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **252 CAJERA CIRCULAR**
  - Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
  - Diámetro de la pieza acabada: **Q223**
  - Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
  - Avance de fresado: **Q207**
  - Tipo de fresado: **Q351** Marcha sincronizada: +1, a contramarcha: -1
  - Profundidad: 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**
  - Paso 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**

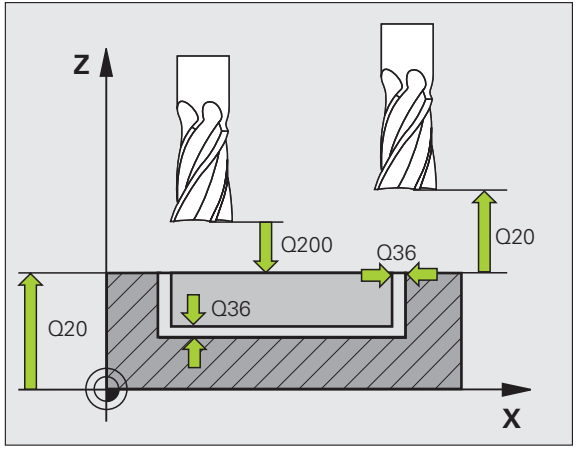




FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

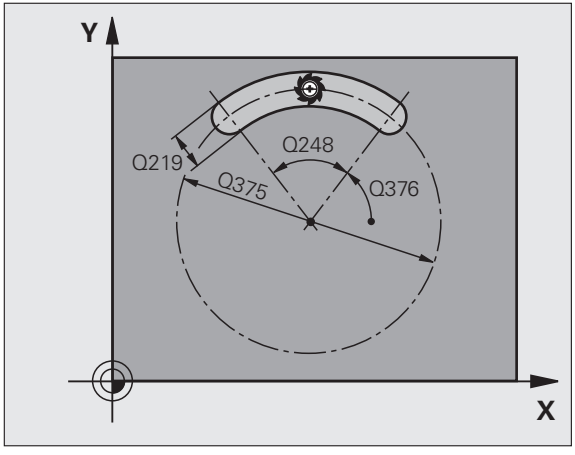
- CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **253 FRESADO DE RANURA**
  - Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
  - 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
  - 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
  - Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
  - Ángulo de giro al que se gira toda la ranura: **Q374**
  - Posición de la ranura (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**
  - Paso 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**

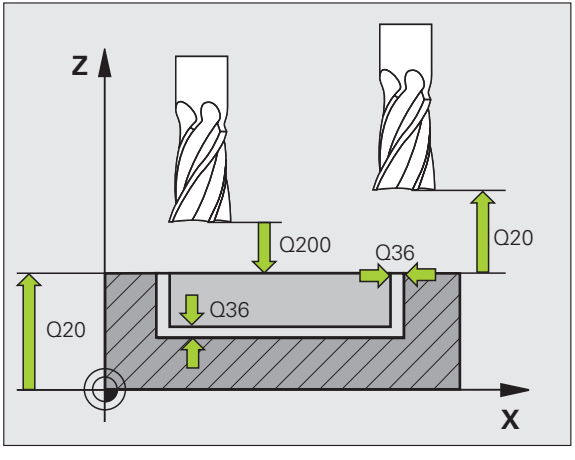




RANURA CIRCULAR (ciclo 254)

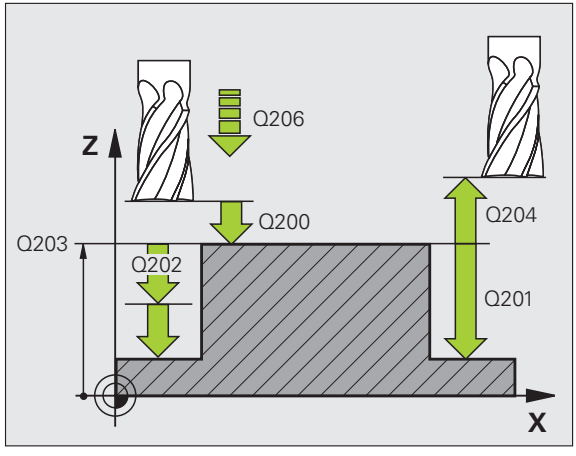
- CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **254 RANURA CIRCULAR**
  - Tipo de mecanizado (0/1/2): **Q215**
  - 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
  - Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
  - Diámetro del arco circular: **Q375**
  - Posición de la ranura (0/1/2/3): **Q367**
  - Centro del 1er. eje: **Q216**
  - Centro del 2º eje: **Q217**
  - Ángulo de inicio: **Q376**
  - Ángulo de abertura 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**
  - Paso 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**

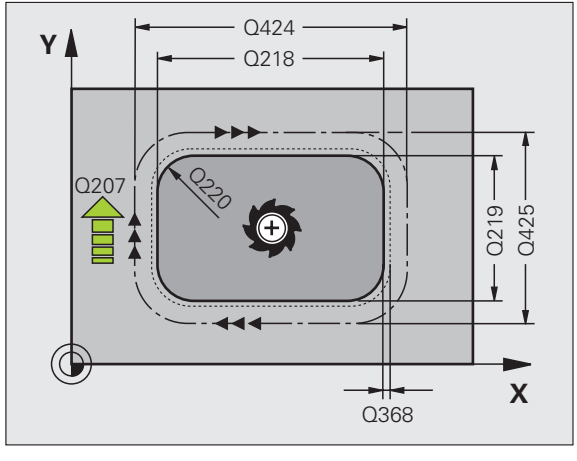




ISLA RECTANGULAR (ciclo 256)

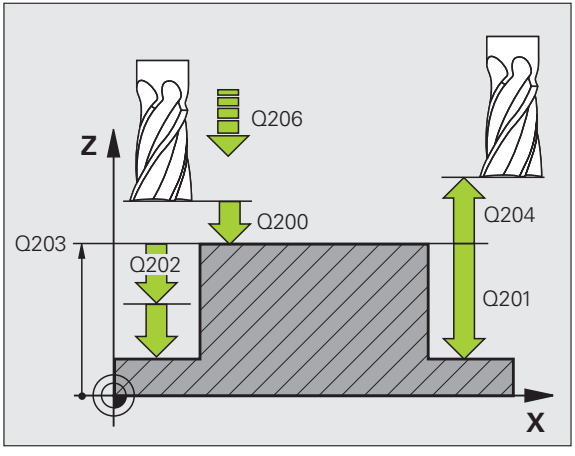
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **256 CAJERA RECTANGULAR**
  - 1. Longitud 1er. lado: **Q218**
  - Cota pieza en bruto 1: **Q424**
  - 2. Longitud 1er. lado: **Q219**
  - Cota pieza en bruto 2: **Q425**
  - Radio de la esquina **Q220**
  - Sobremedida de acabado lateral: **Q368**
  - Ángulo de giro: **Q224**
  - Posición de la isla: **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 isla: **Q201**
  - Profundidad de pasada: **Q202**
  - Avance al profundizar: **Q206**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
  - 2. Distancia de seguridad: **Q204**
  - Factor de solapamiento de la trayectoria: **Q370**





ISLA CIRCULAR (ciclo 257)

- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **257 ISLA CIRCULAR**
  - Diámetro de la pieza acabada: **Q223**
  - Diámetro de la pieza en bruto: **Q222**
  - 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 isla: **Q201**
  - Profundidad de pasada: **Q202**
  - Avance al profundizar: **Q206**
  - Distancia de seguridad: **Q200**
  - Coordenadas Superficie pieza: **Q203**
  - 2. Distancia de seguridad: **Q204**
  - Factor de solapamiento de la trayectoria: **Q370**



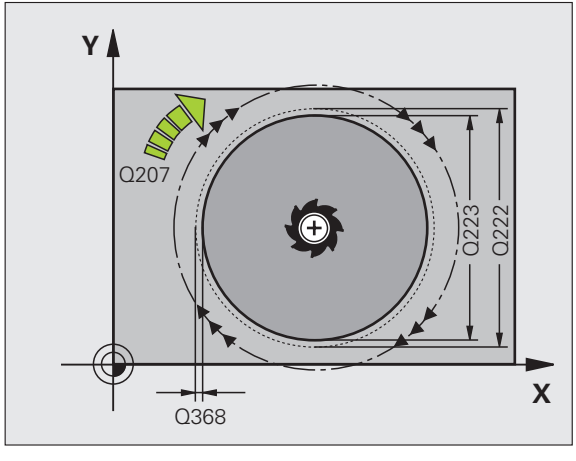


Figura de puntos

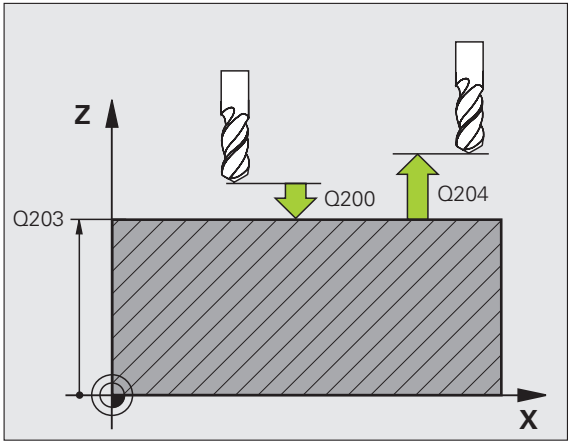
Resumen

Ciclos disponibles		Página
220	FIGURA DE PUNTOS SOBRE CIRCULO	70
221	FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS	71

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, 240, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267.



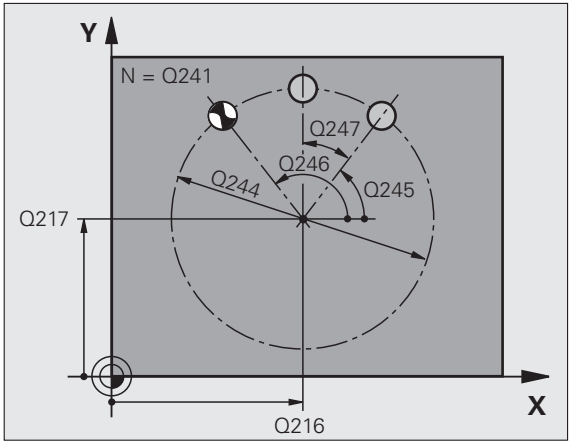
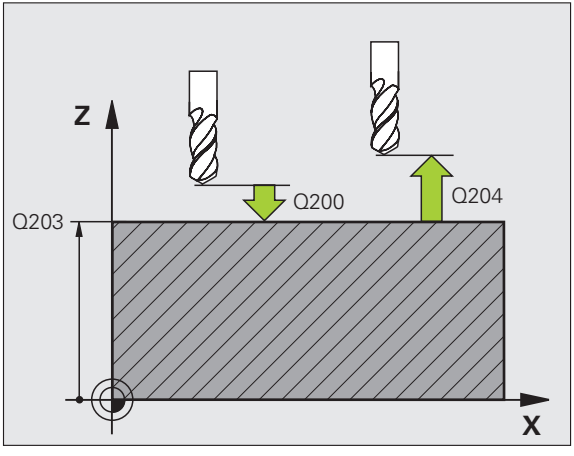


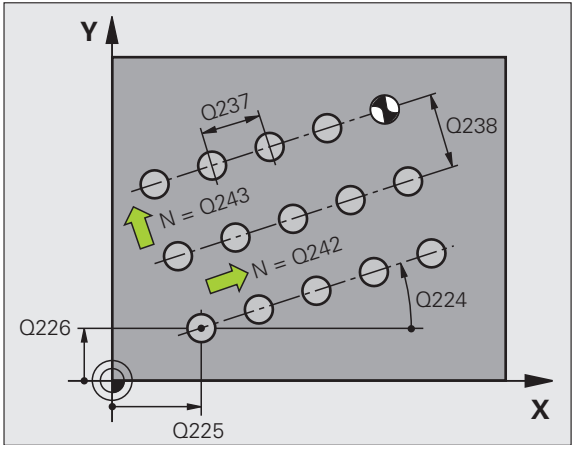
FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo 221)

- 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, 240, 251, 252, 253, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267
- ¡Distancia de seguridad, coordenadas de la superficie de la pieza y 2ª distancia de seguridad actuan siempre del ciclo 221!

El TNC posiciona automáticamente la hta. en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.





Ciclos SL

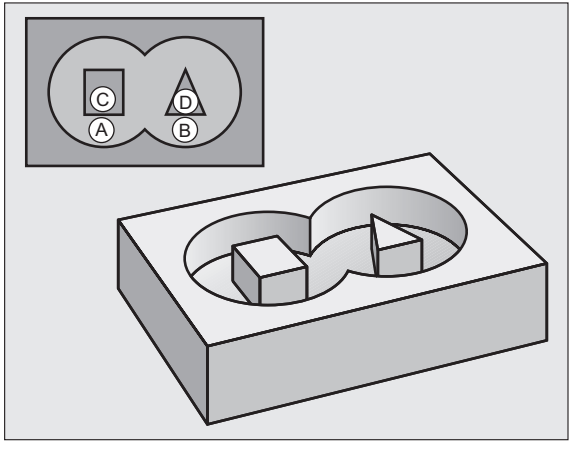
Resumen

Ciclos disponibles		Página
14	CONTORNO	74
20	DATOS DE CONTORNO	75
21	PRETALADRADO	76
22	DESBASTE	76
23	ACABADO EN PROFUNDIDAD	77
24	ACABADO LATERAL	77
25	TRAZADO DEL CONTORNO	78
27	SUPERFICIE CILINDRICA	79
28	SUPERFICIE CILINDRICA DE LA RANURA	80
29	SUPERFICIE CILINDRICA ISLA	81
39	SUPERFICIE CILINDRICA CONTORNO	82

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 programa realizar una simulación gráfica. ¡Así se podrá observar si los contornos están bien definidos!

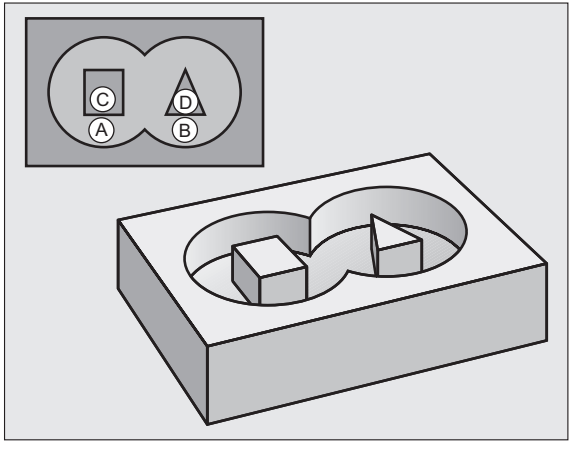
CONTORNO (ciclo 14)

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

- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **14 CONTORNO**
  - Nº 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
...
```

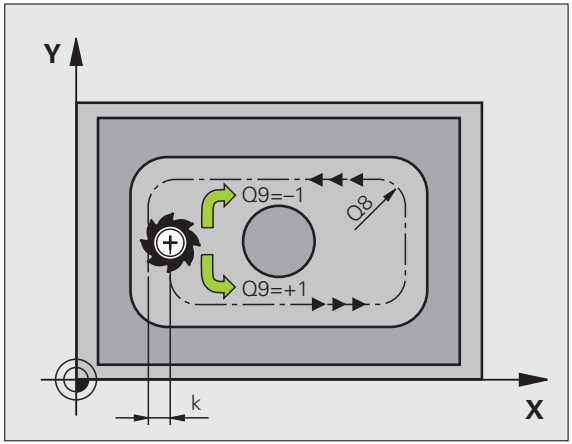


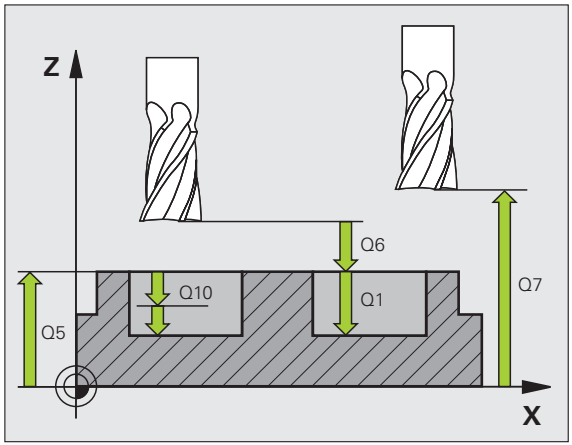
DATOS DEL CONTORNO (ciclo 20)

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 cajera: **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

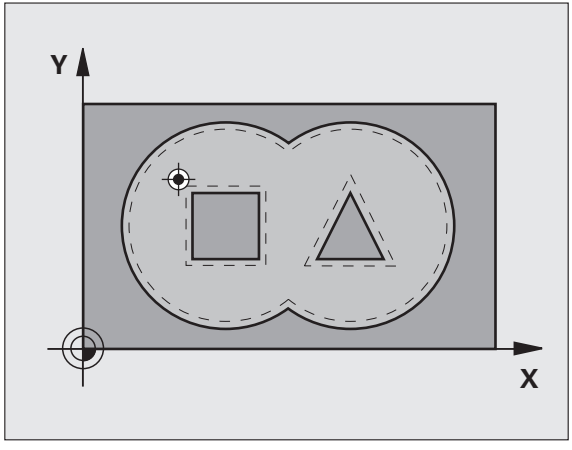
¡El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** actúa desde su definición!





PRETALADRADO (ciclo 21)

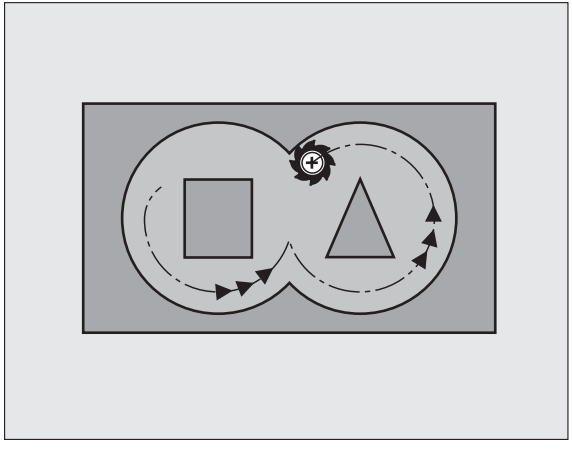
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **21 PRETALADRADO**
  - Profundidad de pasada: **Q10** incremental
  - Avance al profundizar: **Q11**
  - Número de herramienta de desbaste: **Q13**



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**
  - Factor de avance en %: reducción de avance, cuando la herramienta está en pleno contacto: **Q401**
  - Estrategia de desbaste fino: determinar cómo debe proceder el TNC durante el desbaste fino: **Q404**

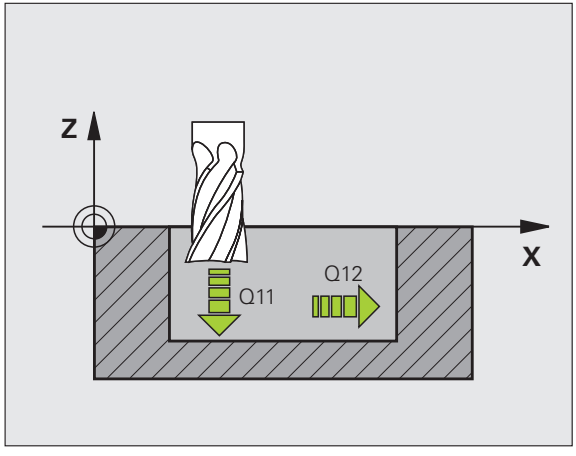


ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo 23)

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!

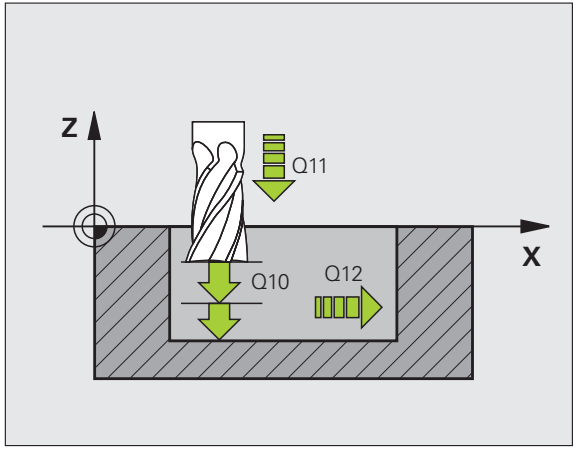


ACABADO LATERAL (ciclo 24)

Acabado de los diferentes subcontornos.

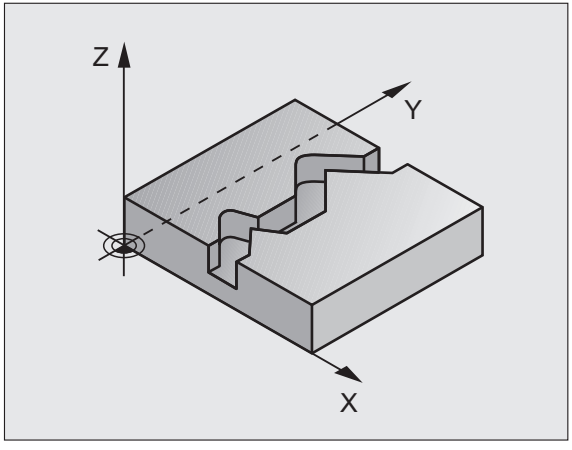
- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **24 ACABADO LATERAL**
  - Sentido de giro: **Q9** En sentido horario Q9 = -1, en sentido antihorario Q9 = +1
  - Profundidad de pasada: **Q10**
  - Avance al profundizar: **Q11**
  - Avance para el desbaste: **Q12**
  - Sobremedida acabado lateral: **Q14**: sobremedida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

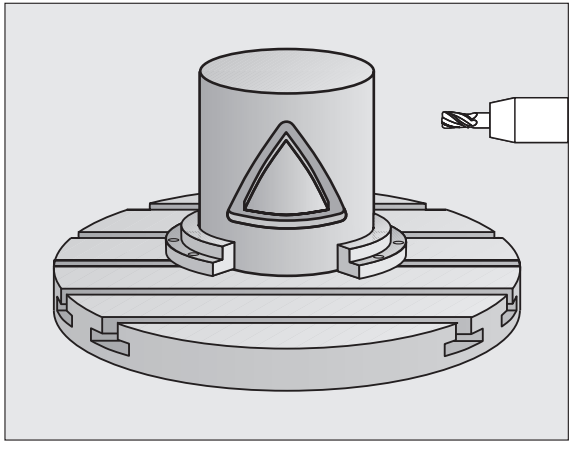
SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, opción de software 1)

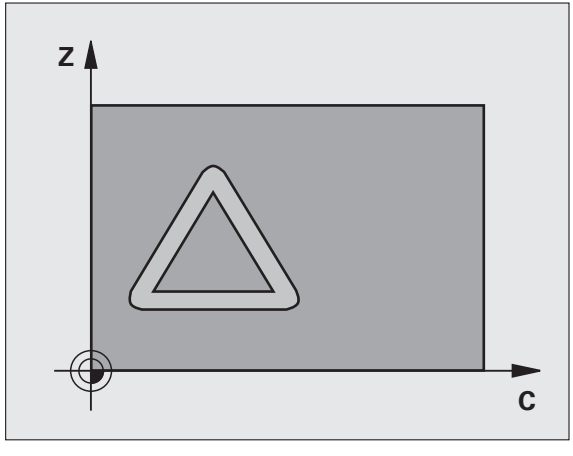
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA**!

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!





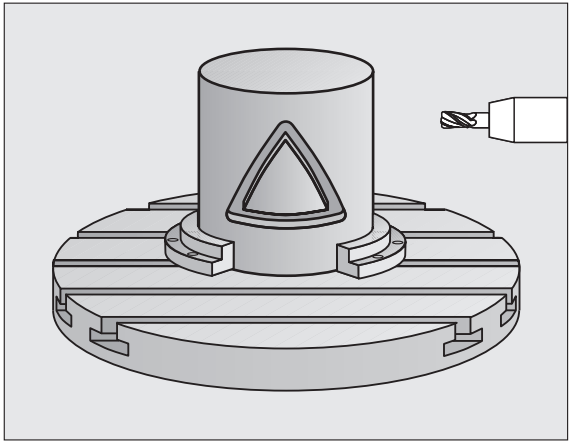
SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, opción de software 1)

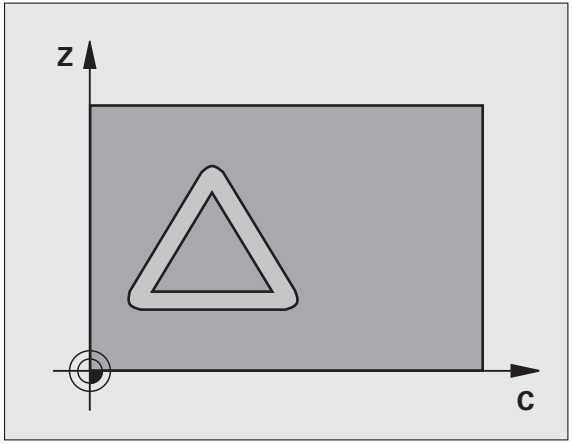
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA**!

Con el ciclo **28 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 **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!





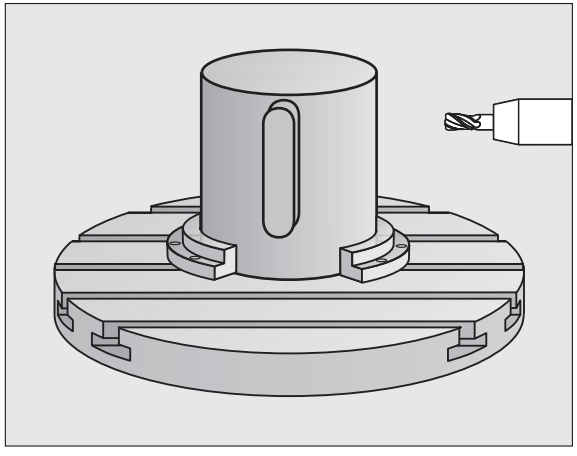
SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, opción de software 1)

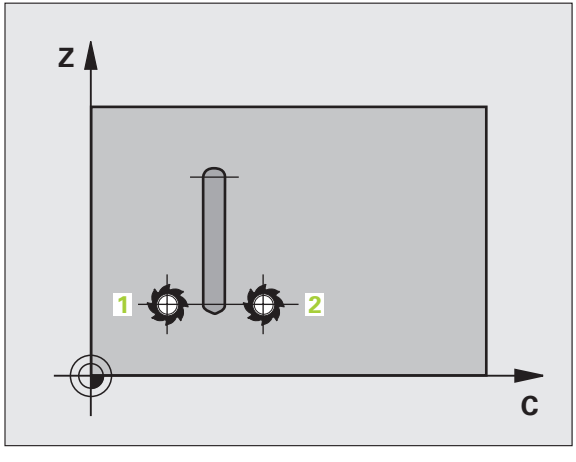
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA**!

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

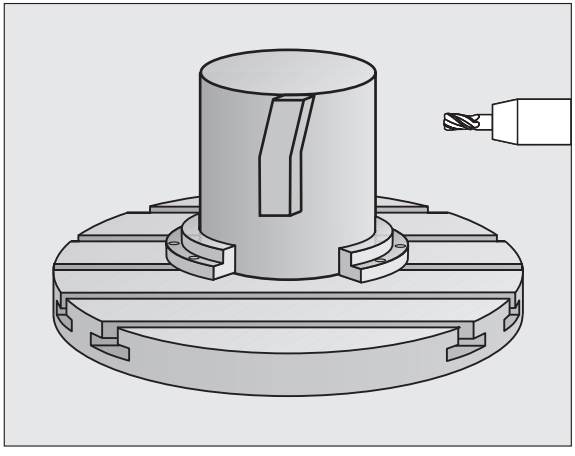
- Definir el contorno en un subprograma y determinarlo a través del ciclo **14 CONTORNO**
- CYCL DEF: Seleccionar el ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA FRESADO DE ISLA**
  - Profundidad de fresado: **Q1**
  - Sobremedida de acabado lateral: **Q3**
  - Distancia de seguridad: **Q6** Distancia entre la herramienta 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 1)



¡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

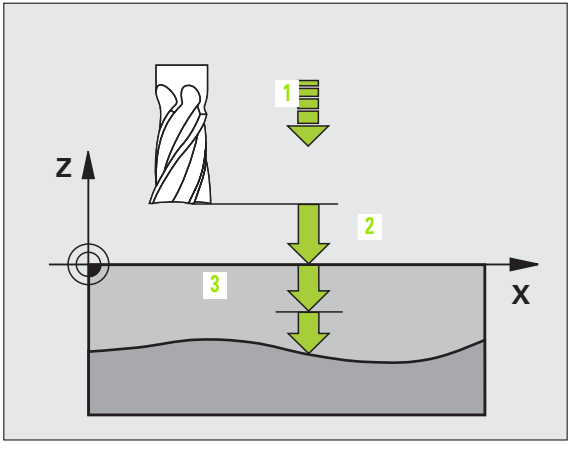
Resumen

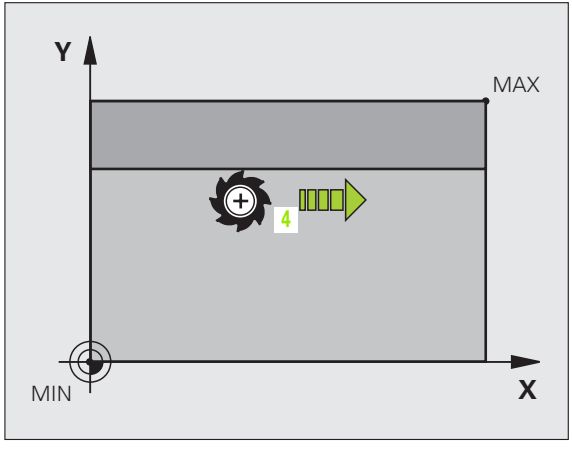
Ciclos disponibles		Página
30	EJECUTAR DATOS 3D	83
230	PLANEADO	84
231	SUPERFICIE REGULAR	85
232	FRESADO PLANO	86

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 3D**
  - Nombre del pgm con los datos digitalizados
  - Campo del punto MIN.
  - Campo del punto MAX.
  - Distancia de seguridad: **1**
  - Profundidad de paso: **2**
  - Avance al profundizar: **3**
  - Avance: **4**
  - Función auxiliar M.

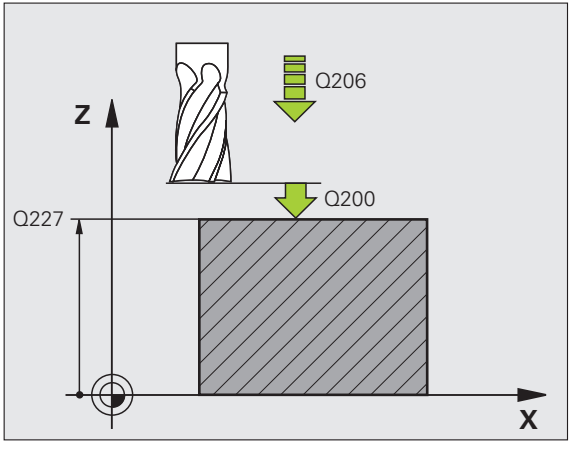


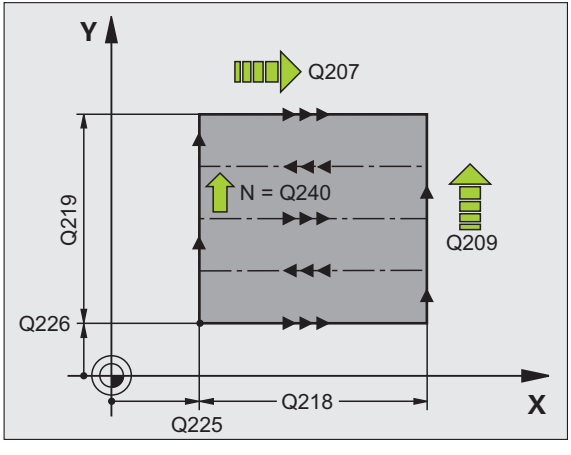


PLANEADO (ciclo 230)

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 lateral: **Q218**
  - 2. Longitud lateral: **Q219**
  - Número de cortes: **Q240**
  - Avance al profundizar: **Q206**
  - Avance de fresado: **Q207**
  - Avance transversal: **Q209**
  - Distancia de seguridad: **Q200**

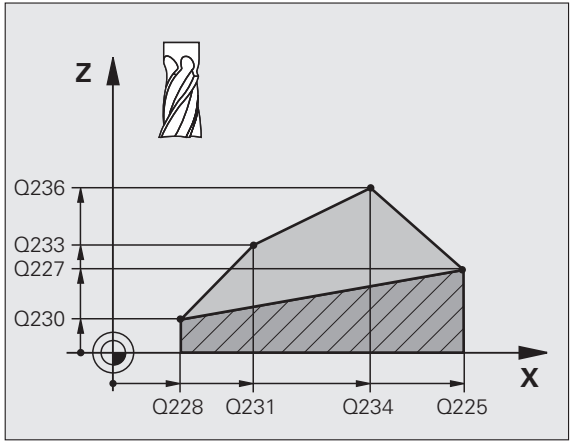


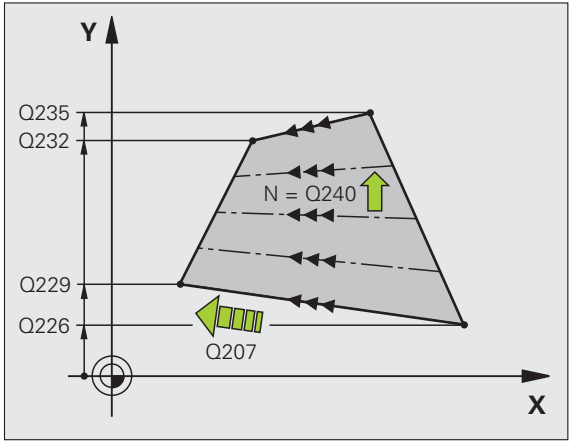


SUPERFICIE REGULAR (ciclo 231)

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: **Q232**
  - 3. Punto 3er. eje: **Q233**
  - 4. Punto 1er. eje: **Q234**
  - 4. Punto 2º eje: **Q235**
  - 4. Punto 3er. eje: **Q236**
  - Número de cortes: **Q240**
  - Avance de fresado: **Q207**

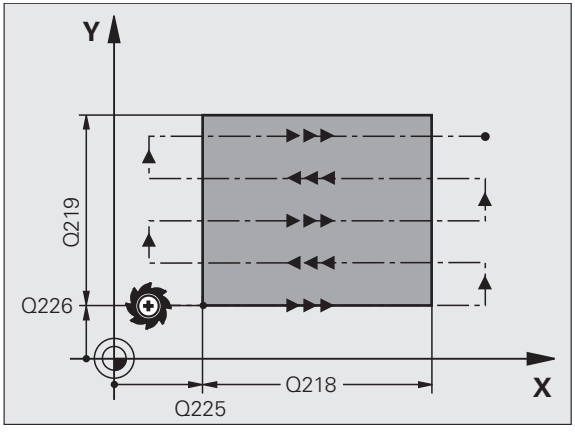


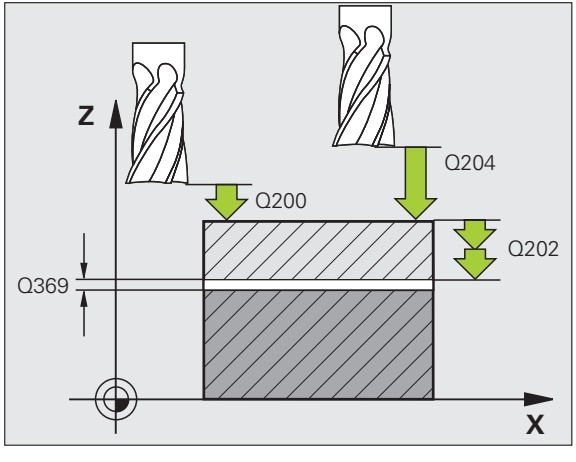


FRESADO PLANO (ciclo 232)

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 lateral: **Q218**
  - 2. Longitud lateral: **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**





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		Página
7	PUNTO CERO	88
247	FIJAR PUNTO DE REFERENCIA	89
8	ESPEJO	90
10	GIRO	91
11	FACTOR DE ESCALA	92
26	FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO DE CADA EJE	93
19	PLANO INCLINADO (opción de software)	94

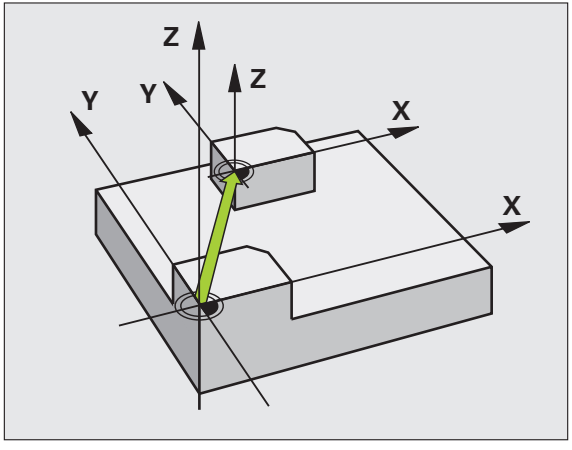
Los ciclos para la traslación de coordenadas permanecen activados después de su definición hasta que se anulan o definen nuevamente. El contorno original debería estar definido en un subprograma. Los valores de introducción pueden ser tanto absolutos como incrementales.

DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO DE LA PIEZA (ciclo 7)

- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **7 DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO DE LA 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 PUNTO CERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

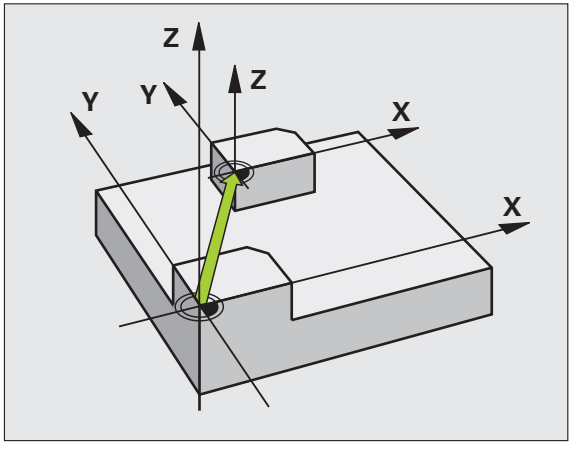


¡Realizar el desplazamiento del cero pieza antes de cualquier otra traslación de coordenadas!

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.

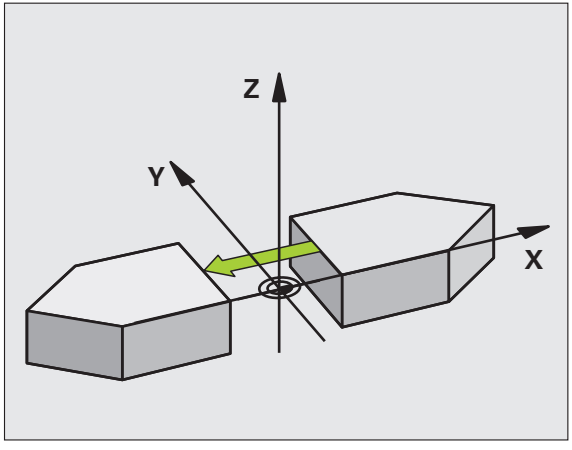
En el modo de funcionamiento Test del programa no se puede activar el ciclo 247.

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 PUNTO CERO
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)!

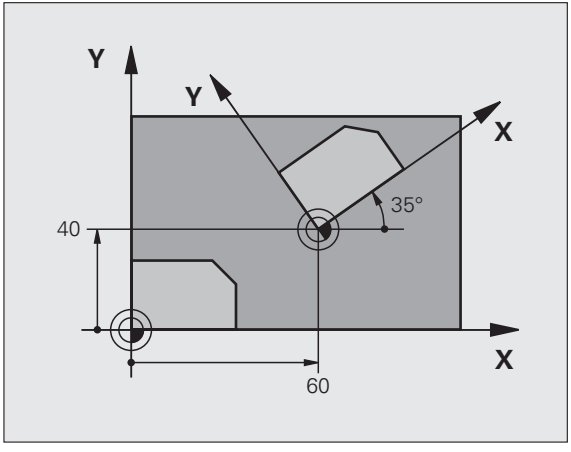
GIRO (ciclo 10)

- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **10 GIRO**
  - Introducir el ángulo de giro:
    Margen de introducción: -360° a +360°
    Eje de referencia para el ángulo de giro

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

Anular GIRO: nueva definición del ciclo con ángulo de giro 0.

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 GIRO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```

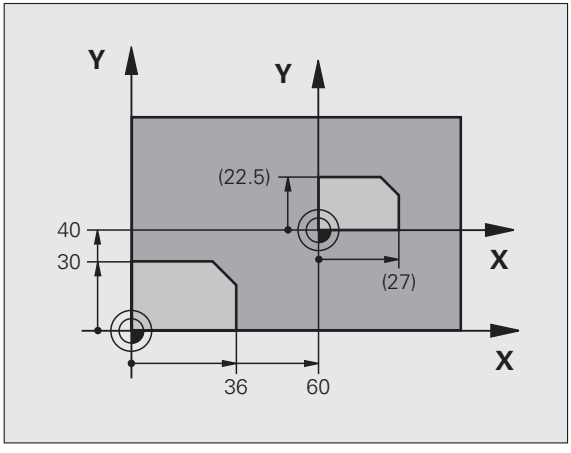


FACTOR DE ESCALA (ciclo 11)

- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **11 FACTOR DE ESCALA**
  - Introducir el factor de escala SCL (ingl: scale = escala):
    Zona de entrada: 0,000001 a 99,999999
    Reducción ... SCL<1
    Ampliación ... SCL>1

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

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
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 actua en el plano de mecanizado o en los tres ejes principales (dependiendo del MP7410)!

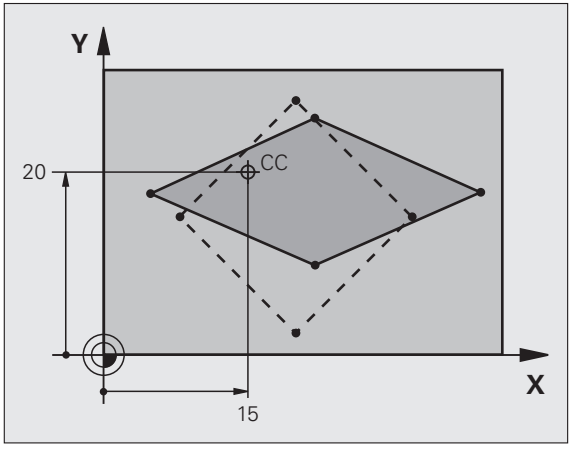
FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO POR EJE (ciclo 26)

- CYCL DEF: seleccionar el ciclo **26 FACTOR ESCALA ESPECIFICO**
  - Eje y factor: eje(s) de coordenadas y factor(es) de la amplificación 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)

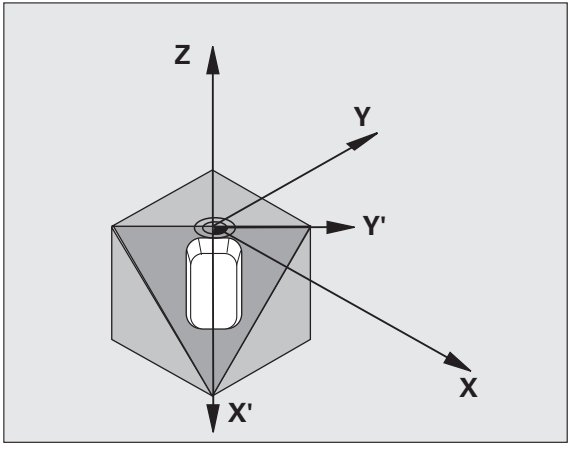
¡El constructor prepara la máquina y el TNC para el ciclo PLANO DE MECANIZADO!

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

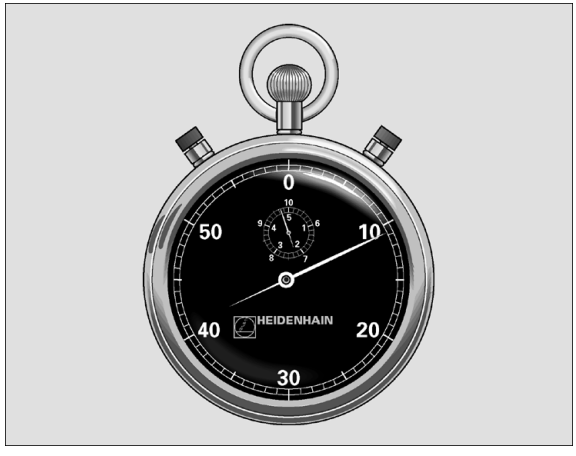
Ciclos disponibles		Página
9	TIEMPO DE ESPERA	96
12	PGM CALL	96
13	ORIENTACION	97
32	TOLERANCIA	98

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
```

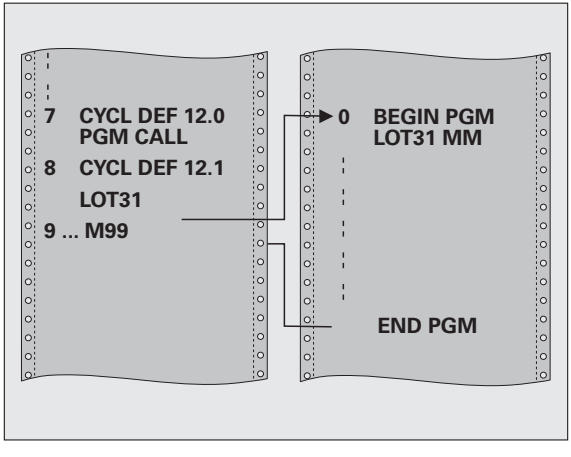


PGM CALL (ciclo 12)

- 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
```

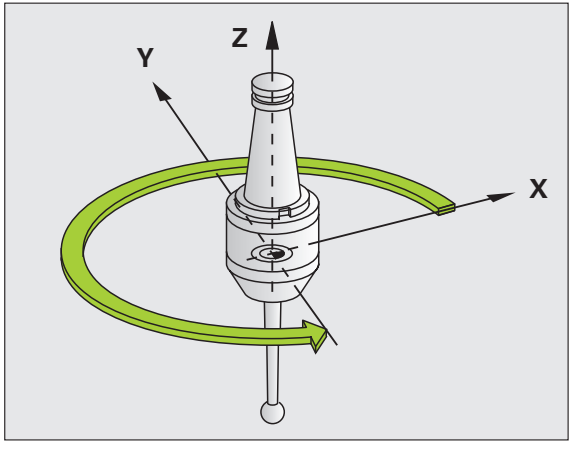


ORIENTACION del cabezal (ciclo 13)

¡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:
    Campo de introducción: 0 a 360°
    Resolución de la introducción 0,1º
- Llamada al ciclo con M19 o M20

```
12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION
13 CYCL DEF 13.1 ÁNGULO 90
```



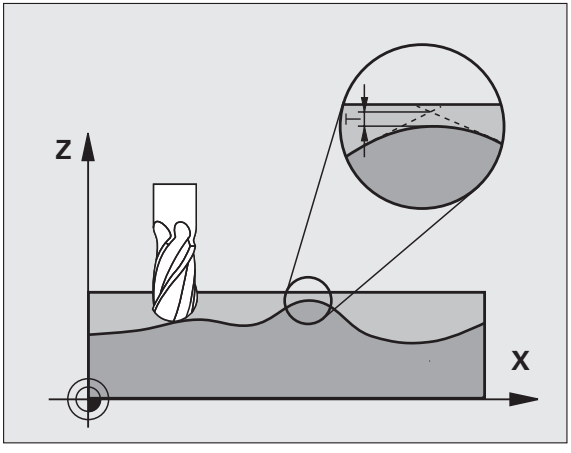
TOLERANCIA (ciclo 32)

¡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 herramienta 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/ desbaste: (opción de software)
    Seleccionar el ajuste del filtro
    0: fresado con precisión elevada del contorno
    1: fresado con avance elevado
  - Tolerancia para ejes giratorios. (opción de software)
    Desviación de la posición permitida por los ejes de giro en grados en el M128 activo

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.

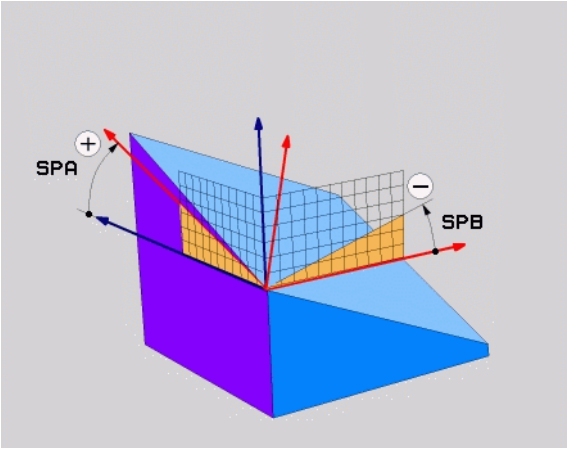
Todas las funciones **PLANE** disponibles en el TNC describen el plano de mecanizado que se desee independientemente de los ejes basculantes que estén habilitados realmente en la máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

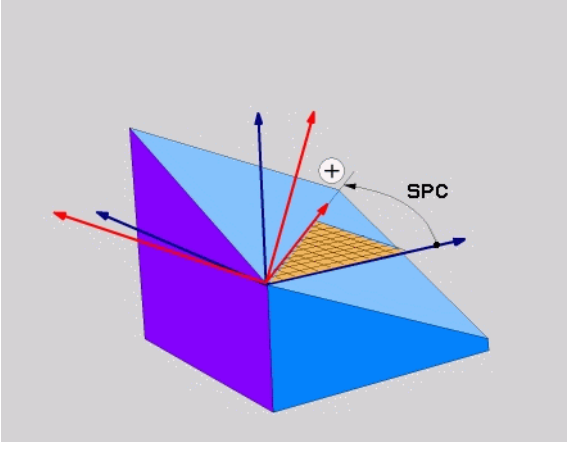
Definiciones disponibles de planos	Página
Definición del ángulo espacial	100
Defíncion ángulo de proyección	101
Definición ángulos de Euler	102
Definición de vectores	103
Definición por puntos	104
Ángulo relativo	105
Ángulo entre ejes	106
Cancelar la definición del plano	107

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 váida independientemente del eje de la herramienta activo.

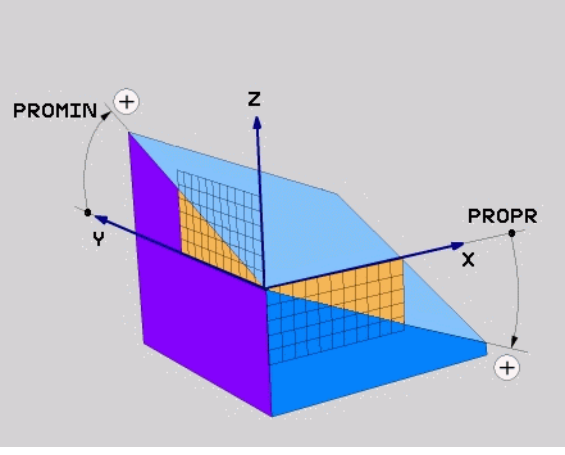
Definición de ángulos de proyección (PLANE PROYECTADO)

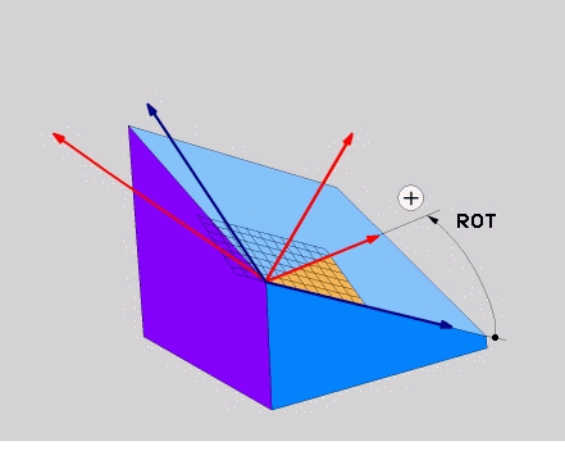
- Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE PROJECTED**
  - **¿Ángulo proyec. en 1er. plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 1er. plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (ver figura superior derecha).
  - **¿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.

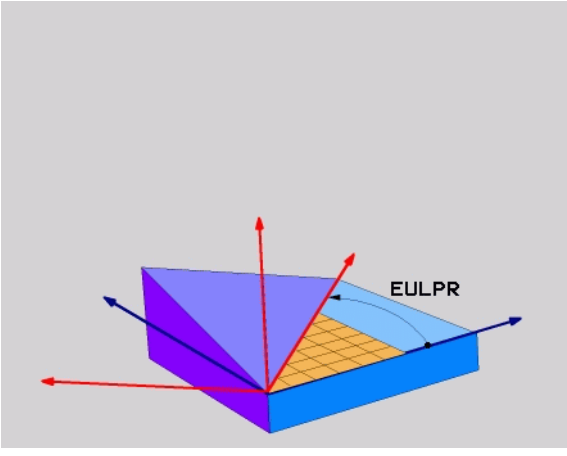


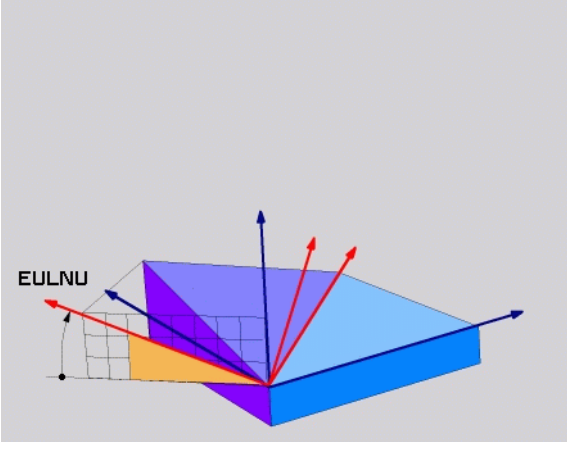


Definición del ángulo de Euler (PLANE EULER)

- 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)
  - **¿Ángulo inclinación eje herramienta?**: ángulo inclinado **EULNUT** del sistema de coordenadas sobre el eje-X rotado mediante el ángulo de precisión (véase figura de abajo a la derecha)
  - **¿Ángulo 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 EULPR+45 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.

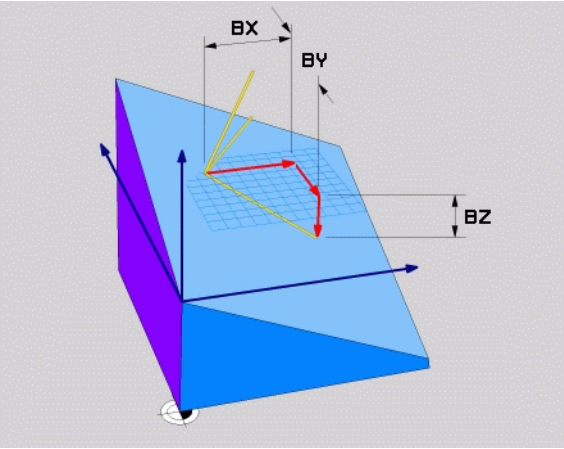
Definición del vector (PLANE VECTOR)

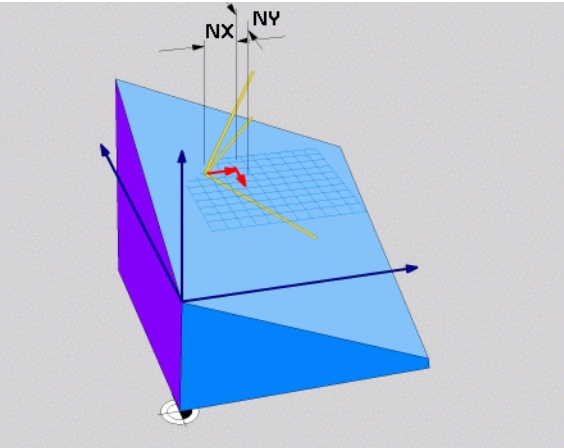
- Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN. **PLANE VECTOR**
  - **¿Componente X del vector base?**: componente X **BX** del vector base B (ver figura superior derecha)
  - **¿Componente Y del vector base?**: componente Y **BY** del vector base B (ver figura superior 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.

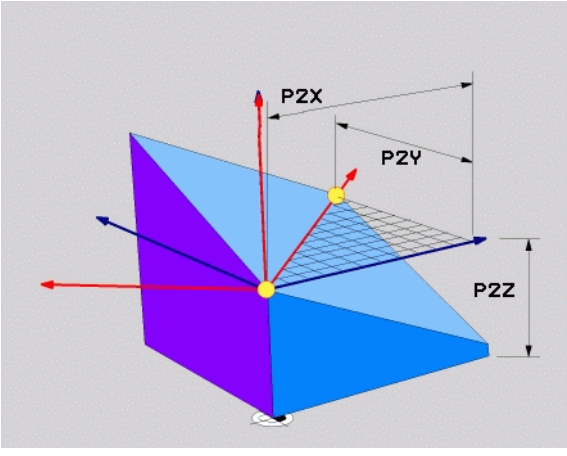


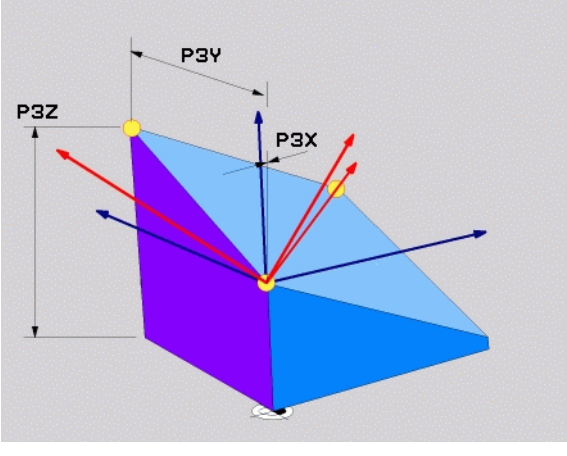


Definición de puntos (PLANE POINTS)

- 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

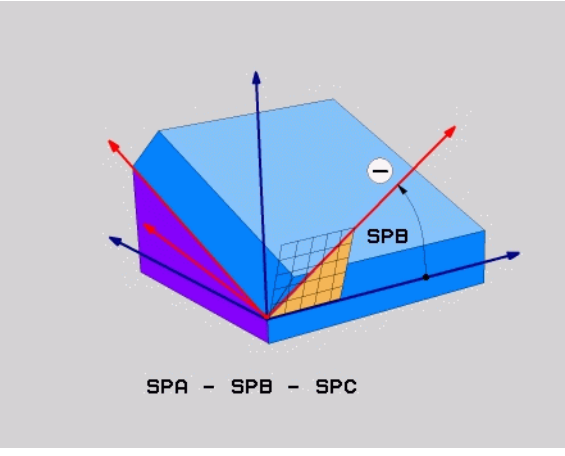
La unión del punto 1 con el punto 2 determina la dirección del eje principal inclinado (X con eje de herramienta Z)

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.

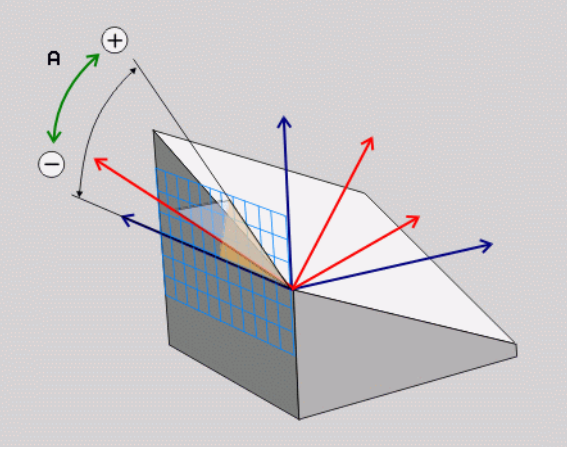
Si se quiere regresar al plano de mecanizado que estaba activo previamente a la función **PLANE RELATIVE**, debe definirse entonces **PLANE RELATIVE** con el mismo ángulo, pero con el signo contrario.

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**.

Definición del ángulo entre ejes (PLANE AXIAL)

- Seleccionar FUNCIONES TNC ESPECIALES
- Seleccionar INCLINAR PLANO DE MECAN., **PLANE AXIAL**
  - **Ángulo entre ejes A?**: posición del eje A donde debe posicionarse el TNC
  - **Ángulo entre ejes B?**: posición del eje B donde debe posicionarse el TNC
  - **Ángulo entre ejes C?**: posición del eje C donde debe posicionarse el TNC
  - Continuar con las propiedades de la posición (véase "Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)" en pág.108)

```
5 PLANE AXIAL B+90 MOVE DIST10 F500 SEQ+
```



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Sólo deben definirse los ejes giratorios que también existan en la máquina.

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.

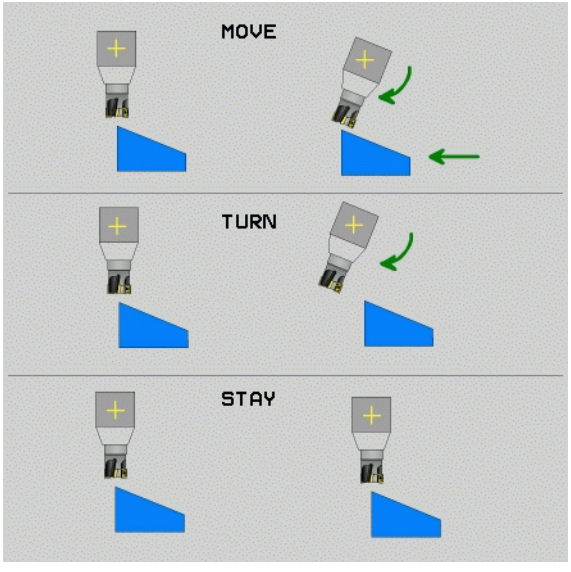
Inclinación automática (MOVE/STAY/TURN)

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

- 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

- 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

- Se inclinan los ejes basculantes a continuacion 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

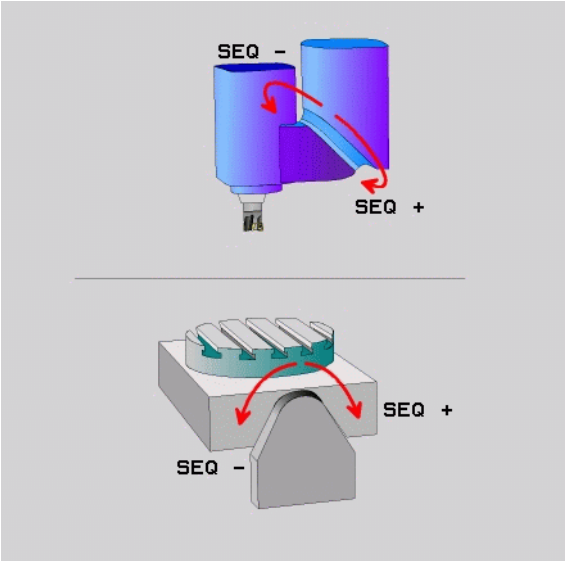
Seleccionar la posible solución (SEQ +/–)

Desde la posición del plano de mecanizado definida, el TNC debe calcular la posicion adecuada de los ejs 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 postivo. 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**

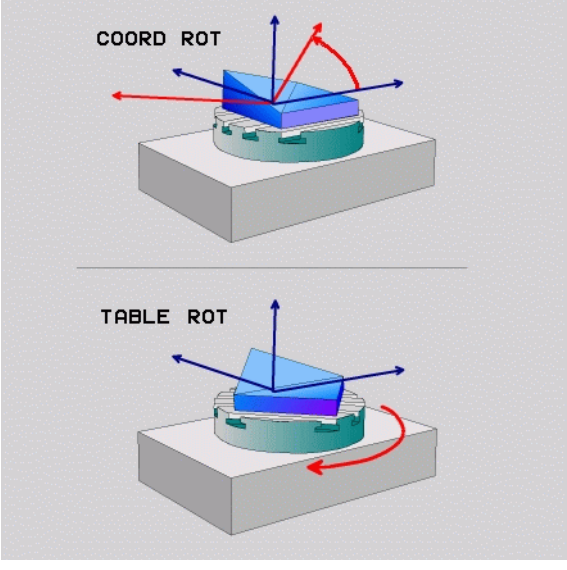


Selección del modo de transformación

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 via 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



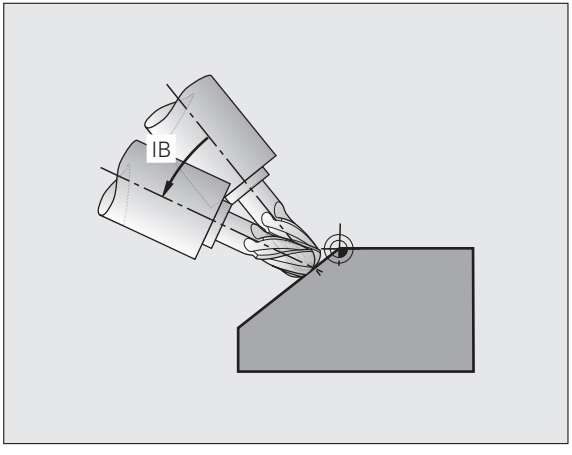
Fresado frontal en el plano inclinado

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 radial.

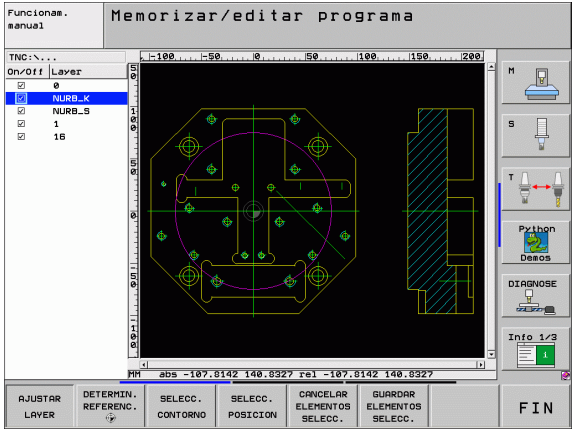
Con cabezas/mesas inclinatorias de 45º se puede definir el ángulo de picado también como ángulo espacial. Para ello está disponible la función **FUNCTION TCPM**.



Procesar datos DXF (Opción de software)

Desde un sistema de CAD se pueden enviar ficheros DXF directamente al TNC, a fin de extraer contornos o posiciones de mecanizado y luego memorizarlos como programas de diálogo en lenguaje HEIDENHAIN o bien como ficheros de puntos.

Los programas en lenguaje HEIDENHAIN obtenidos en la selección de contorno también pueden ser ejecutados con controles numéricos antiguos TNC, ya que los programas de contorno sólo contienen frases **L** y **CC/CP**.



- Mostrar u omitir el layer DXF para visualizar solamente los valores del plano esenciales

- Desplazar el punto cero del plano del fichero DXF a una posición razonable en la pieza

- Activar el modo Selección de un contorno. Partes de contorno: es posible acortar o alargar contornos

- Activar el modo Selección de posiciones de mecanizado. Aceptar las posiciones haciendo clic con el ratón

- Anular de nuevo los contornos o posiciones ya seleccionados

- Memorizar los contornos o posiciones seleccionados en un fichero separado

Gráficos y visualizaciones de estado

Véase "Gráficos y visualizaciones de estado"

Determinación de la pieza en la ventana gráfica

El diálogo para 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 del cabezal
  - Punto MIN y MAX

A continuación se describe un resumen de las principales funciones.

Gráfico de programación

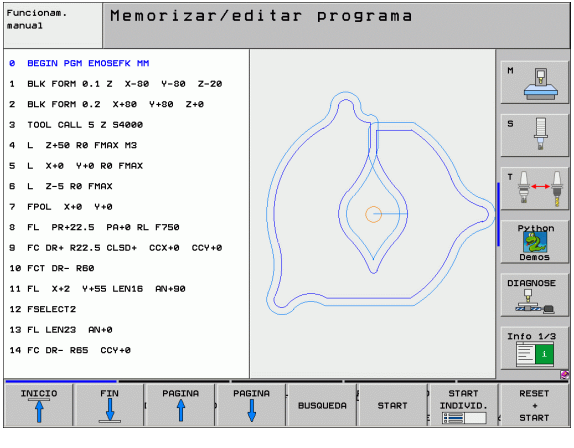
¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla GRAFICO+PROGRAMA!

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 pantalla GRÁFICO o PROGRAMA+GRÁFICO!

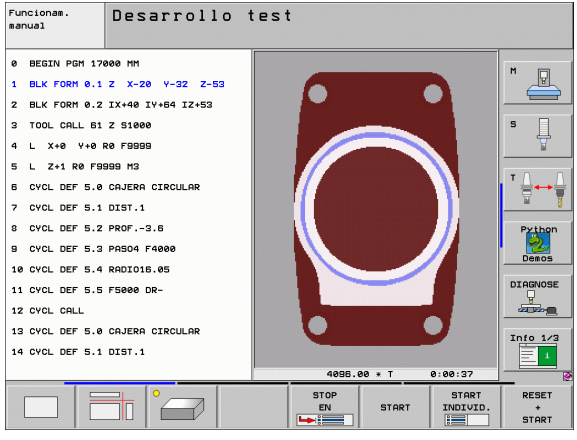
En el modo de funcionamiento Test del programa y en los modos de funcionamiento de Ejecución de programas, el TNC puede simular gráficamente un mecanizado. Mediante softkey se pueden seleccionar las vistas siguientes:

- Vista en planta

- Representación en tres planos

- Representación 3D

- Representación 3D de alta resolución



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 activas

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

▶ Activar la solapa **Resumen**: visualización de las informaciones de estado más relevantes

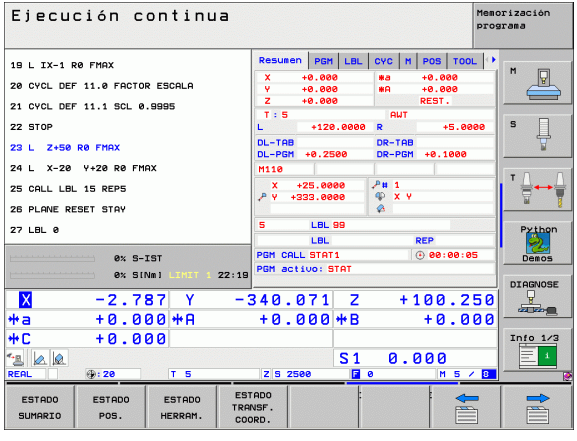
▶ Activar la solapa **POS**: visualización de posiciones

▶ Activar la solapa **TOOL**: visualización de los datos de herramienta

▶ Activar la solapa **TRANS**: visualización de las transformaciones de coordenadas activas

▶ Transferir la solapa hacia la izquierda

▶ Transferir la solapa hacia la derecha



Programación DIN/ISO

Programación de los movimientos de la herramienta con coordenadas cartesianas	
G00	Movimiento lineal en marcha rápida
G01	Movimiento lineal
G02	Movimiento circular en sentido horario
G03	Movimiento 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 con Coordenadas polares	
G10	Movimiento lineal en marcha rápida
G11	Movimiento lineal
G12	Movimiento circular en sentido horario
G13	Movimiento circular en sentido antihorario
G15	Movimiento circular sin indicación de dirección
G16	Movimiento circular tangente

*) Función que actúa por frases

Ciclos de taladrado	
G240	Centraje
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
G240	Centraje
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 rosca externa

Cajeras, islas y ranuras	
G251	Cajera rectangular completa
G252	Cajera circular completa
G253	Ranura completa
G254	Ranura circular completa
G256	Mecanizado de islas rectangulares
G257	Mecanizado de islas circulares

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

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)
G270	Datos del trazado de contorno

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

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
G408*	Punto de referencia centro ranura
G409*	Punto de referencia centro isla
G410*	Punto de referencia centro cajera rectangular
G411*	Punto de referencia centro isla rectangular
G412*	Punto de referencia centro taladro
G413*	Punto de referencia centro isla rectangular
G414*	Punto de referencia esquina exterior
G415*	Punto de referencia esquina interior
G416*	Punto de referencia centro círculo de taladros
G417*	Punto de referencia eje del palpador
G418*	Punto de referencia centro de 4 taladros
G419*	Punto de referencia de un único eje

*) Función que actúa por frases

Ciclos de palpación	
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
G450*	Guardar cinemática (opción)
G451*	Medir cinemática (opción)
G480*	Calibración del TT
G481*	Medición de la longitud de la herramienta
G482*	Medición del radio de la herramienta
G483*	Medición de la longitud y el radio de la herramienta

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 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)

Determinar el plano de mecanizado	
G17	Plano X/Y, eje de herramienta Z
G18	Plano Z/X, eje de herramienta Y
G19	Plano Y/Z, eje de herramienta 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 tangencial del contorno según un círculo con radio R
G27*	Salida tangencial del contorno 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 del radio de la herramienta por la izquierda del contorno
G42	Corrección del radio de la herramienta 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

*) Función que actúa por frases

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

Determinar la unidad medida (al inicio del programa)	
G70	Unidad de medida en **pulgadas**
G71	Unidad de medida en **mm**

Definición de la pieza en bruto 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)

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 raiz 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 interfaz de datos
D19	Transmitir los valores numéricos o parámetros Q al PLC

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

Funciones auxiliares M

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

M109	Velocidad constante de trayectoria en la cuchilla de la herramienta en radios (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	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes (opción de software)
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 programa
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 de la punta de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)[1](opción de software)
M129	Anular M128

[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 (opción de software)
M145	Anular M144
M148	Con Stop NC levantar automáticamente la herramienta del contorno
M149	Anular M148
M150	Mensaje de error Final de Carrera pulsado
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) 32-1000
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 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

ESPAÑA
FARRESA ELECTRONICA S.A.
c/Simón Bolivar, 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 Espido, 74 C
4470 - 177 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

Ve 02
533 192-52 · SW04 · 1 · 1/2008 · F&W · Impreso en la RFA · Reservado el derecho de modificationes