

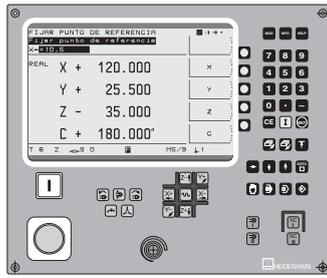


HEIDENHAIN

Modo de empleo

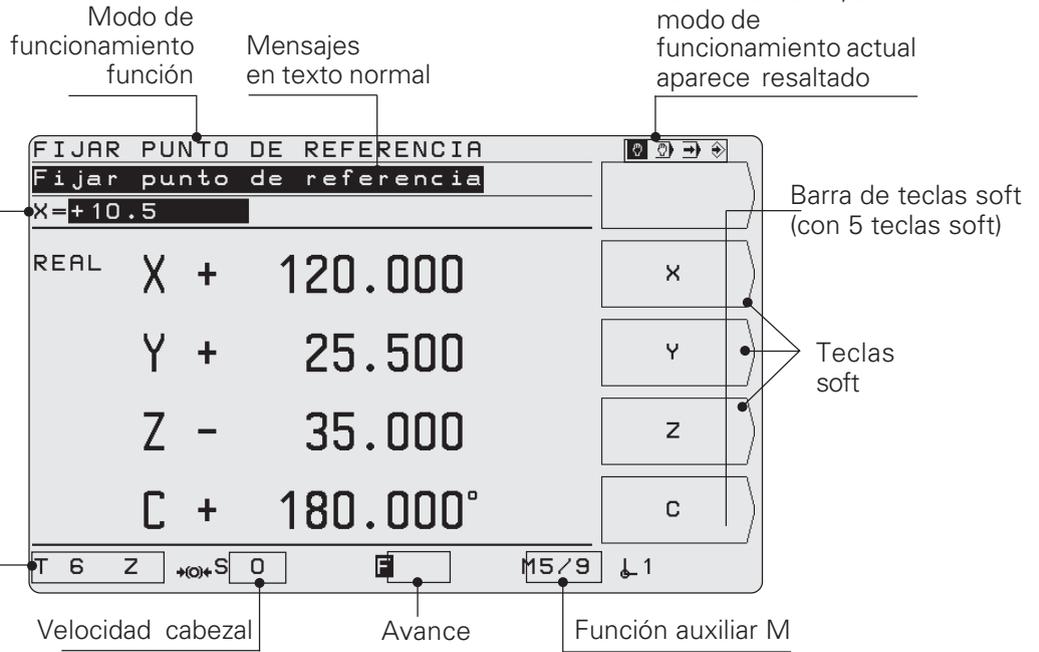
TNC 124

Pantalla

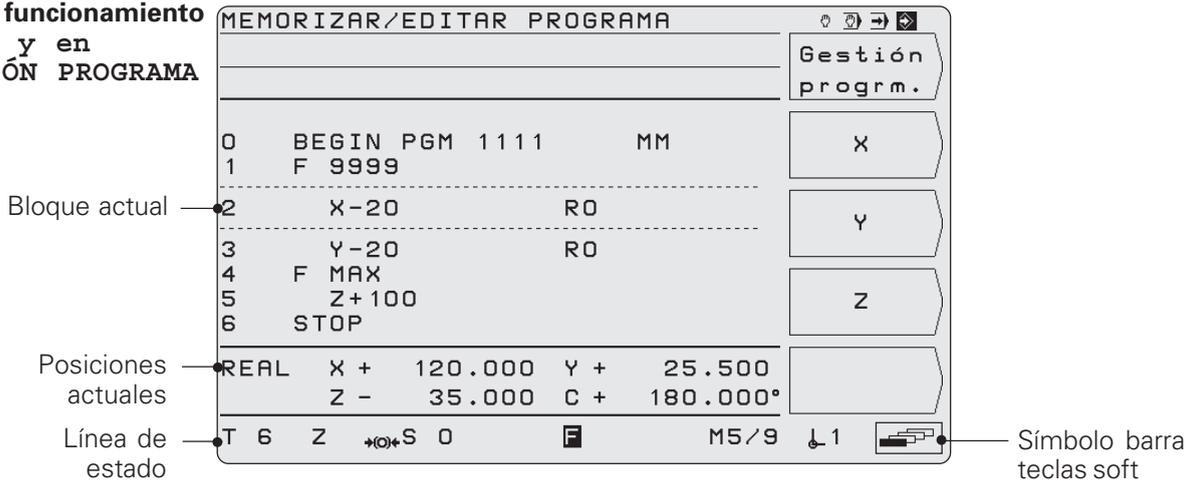


Línea de introducción

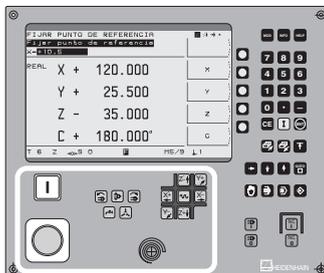
Número de herramienta y eje de herramienta



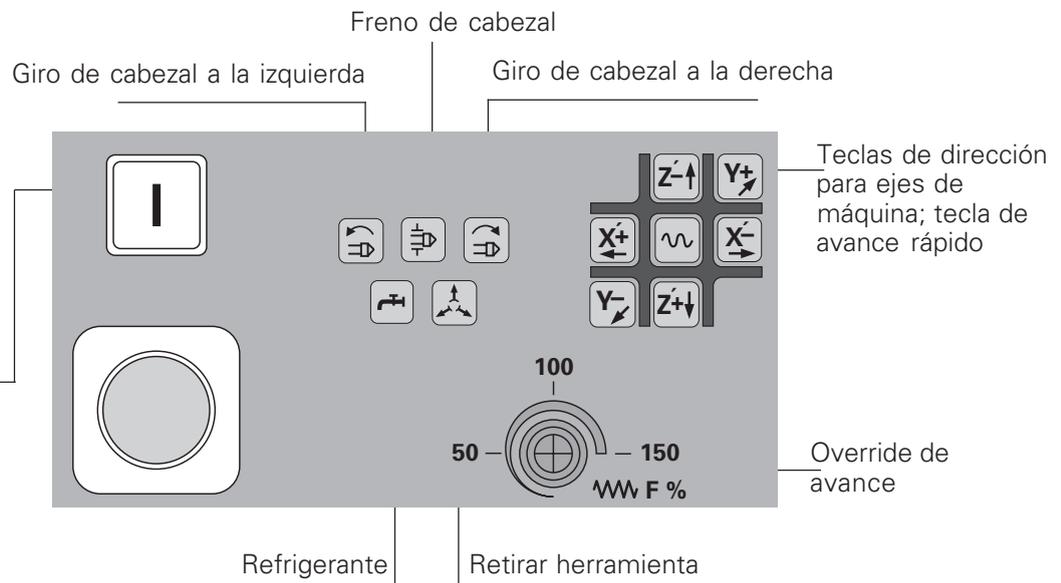
Pantalla en modo de funcionamiento EDITAR PROGRAMA y en el modo EJECUCIÓN PROGRAMA



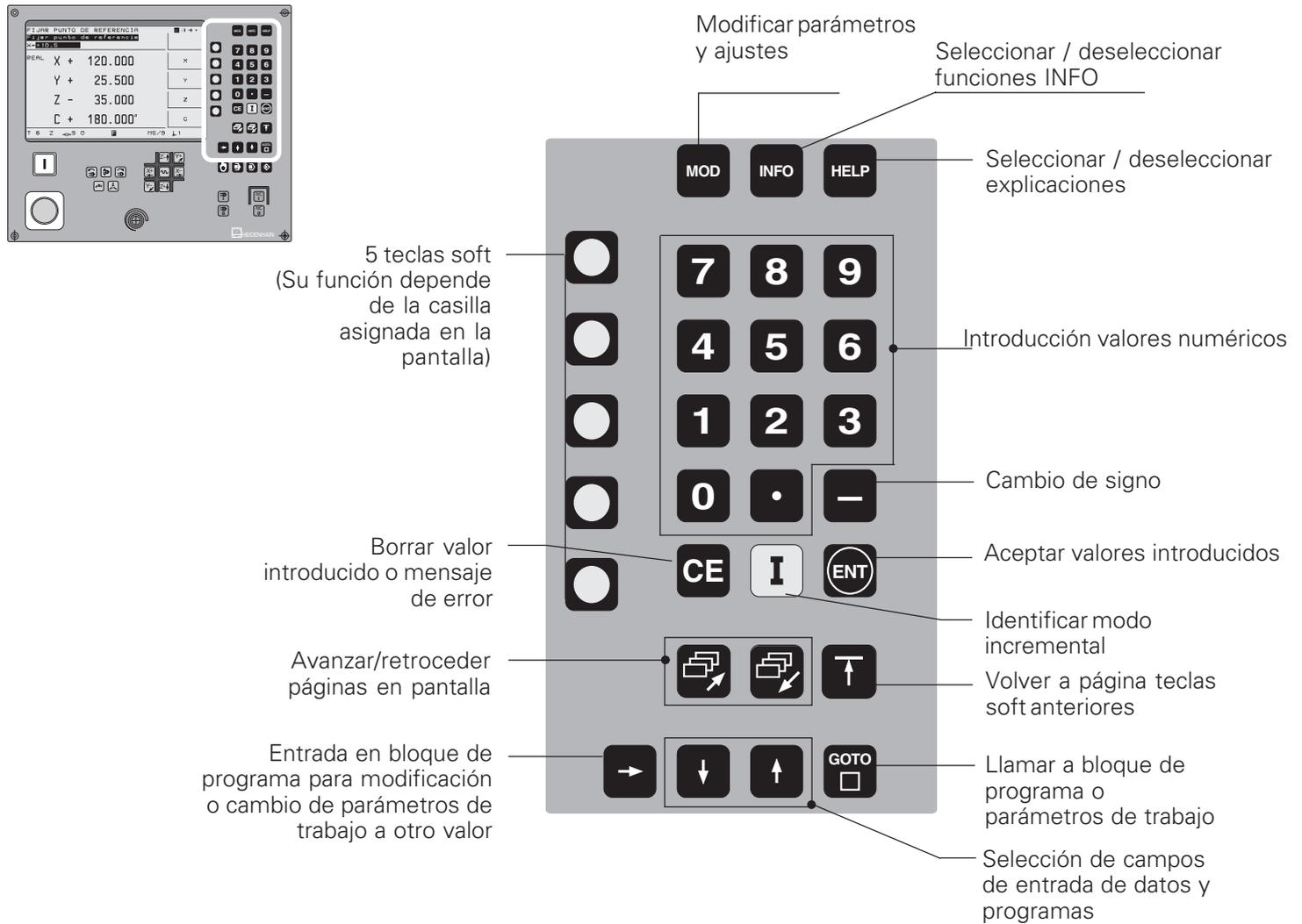
Control funciones de máquina



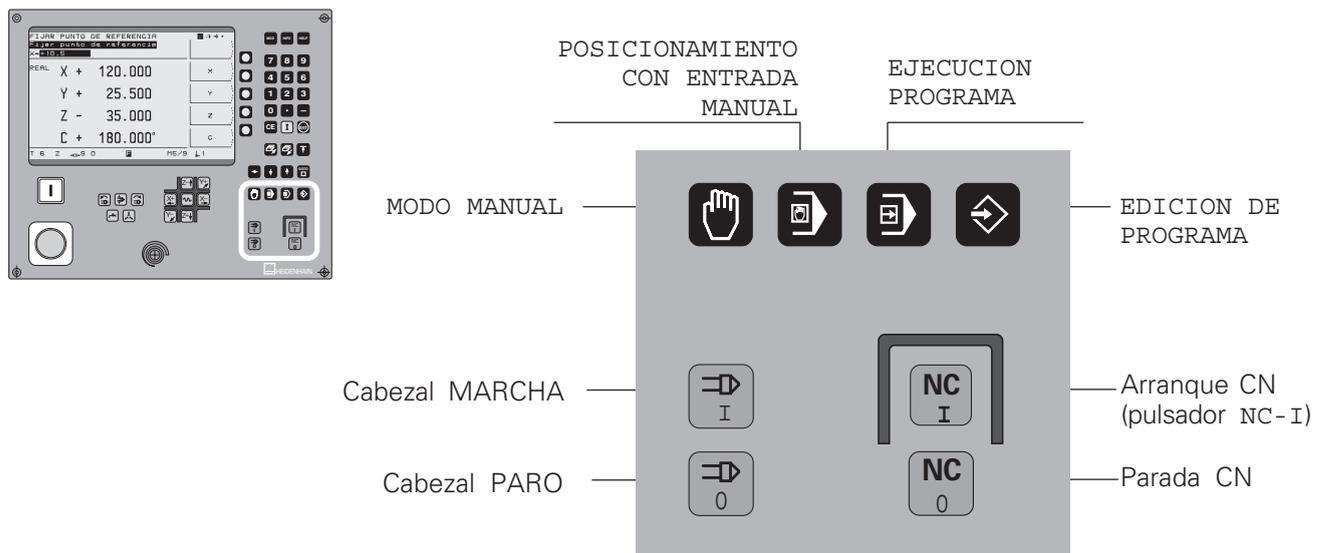
Tensión alimentación



Selección de funciones y almacenamiento de programas en memoria



Selección de modo de funcionamiento; arranque/parada del CN y del cabezal



Ficha guía del TNC

Del plano de la pieza al mecanizado controlado por programa

Paso	Función	Modo funcion. TNC	A partir pág.
Preparación			
1	Seleccionar herramienta	—	—
2	Origen de pieza para definir valores de coordenadas	—	—
3	Cálculo de velocidades de giro y avances	cualquiera	107, 116
4	Conexión del TNC y la máquina	—	17
5	Sobrepasar marcas de referencia	—	17
6	Sujeción de pieza	—	—
7	Fijación punto de referencia / Definición indicación de posición ...		
7a	... con funciones de palpación		33
7b	... sin funciones de palpación		31
Introducción y prueba de programas			
8	Introducción de programa de mecanizado o carga a través de interface de datos externos		59
9	Ejecución del programa de mecanizado bloque a bloque sin herramienta		103
10	En caso necesario: optimizar programa de mecanizado		59
Mecanizado de pieza			
12	Colocar pieza y ejecutar programa de mecanizado		105

Indice

Validez del manual de instrucciones	7
El TNC 124	7
Utilización correcta del manual	8
Indicaciones especiales en este manual.....	9
Accesorios para el TNC	10
1 Fundamentos sobre los datos de posición	11
Sistema de referencia y ejes de coordenadas	11
Puntos de referencia y datos de posición	12
Desplazamientos de la máquina y sistemas de medición de desplazamiento .	14
Datos angulares	15
2 Modo de trabajo con el TNC 124 - Primeros pasos	17
Antes de comenzar	17
Conexión del TNC 124	17
Modos de funcionamiento del TNC 124	18
Funciones HELP, MOD e INFO	18
Selección de funciones de teclas soft	19
Símbolos en el monitor TNC	19
Las instrucciones de empleo integradas	20
Mensajes de error	21
Selección de sistema de dimensiones	21
Selección de indicación de posición	22
Límites de recorrido	22
3 Modo manual y ajuste	23
Avance F, velocidad (de giro) de cabezal S y función auxiliar M	23
Desplazamiento de los ejes de la máquina	25
Introducción de longitud y radio de herramienta	28
Llamada a datos de herramienta	29
Seleccionar punto de referencia.....	30
Definición de punto de referencia: desplazamiento a posiciones e introducción de valores reales (actuales)	31
Funciones para definición del punto de referencia	33
Medición de diámetros y distancias	33
4 Posicionamiento con entrada manual	38
Antes de mecanizar la pieza	38
Tener en cuenta el radio de la herramienta	38
Avance F, velocidad (de giro) de cabezal S y función auxiliar M	39
Introducción de posiciones y desplazamiento a éstas	41
Taladrado profundo y roscado con macho	43
Patrones de taladrado	48
Círculo de taladros	49
Hileras de taladros	53
Fresado de una cajera rectangular	57
5 Edición de programas	59
El TNC 124 en el modo de funcionamiento EDICION DE PROGRAMAS	59
Introducción del número de programa	60

Borrado de un programa	60
Introducción de un programa	61
Edición de bloques en un programa	62
Modificación de bloques en un programa	63
Borrado de bloques en un programa	64
Avance F, velocidad (de giro) del cabezal S y función auxiliar M	65
Introducción de interrupción de programa	67
Llamada a datos de herramienta en un programa	68
LLamar a un punto de referencia.....	69
Introducir tiempo de espera.....	70
6 Posiciones de pieza en el programa	71
Introducción de posiciones de pieza	71
Aceptación de posiciones: modo teach-in (aprendizaje)	73
7 Ciclos de taladrado, patrones de taladrado y ciclos de fresado en el programa	77
Introducción de llamada a ciclo	78
Ciclos de taladrado en el programa	78
Patrones de taladrado en el programa.....	85
Fresar cajera rectangular en el programa	91
8 Subprogramas y repeticiones de partes de programa	94
Subprograma	95
Repetición de partes de programa	97
9 Transmisión de programas a través de la interface para transferencia de datos	100
Transferencia de un programa al TNC	101
Salida de un programa desde el TNC	101
Transmisión de las tablas de herramienta y de punto de referencia	102
10 Ejecución de programas	103
Bloque a bloque.....	104
Ejecución en modo continuo	105
Interrupción de ejecución de un programa	105
11 Cálculo de datos de corte, cronómetro y calculadora: La función INFO	107
Datos de corte: cálculo velocidad (de giro) de cabezal S y avance F	108
Cronómetro	109
Funciones de cálculo	109
12 Parámetros de usuario: la función MOD	111
Introducción de parámetros de usuario	111
Parámetros de usuario en el TNC 124.....	112
13 Tablas, sinópticos y diagramas	113
Funciones auxiliares (funciones M)	113
Pines de los conectores y cable de conexión interface de datos	115
Diagrama para mecanizado de piezas	116
Información técnica	117
Accesorios	118
Índice alfabético	119

Validez del manual de instrucciones

Este manual de instrucciones es válido para el TNC 124 a partir de la versión de software

Progr. 246 xxx **09**.

Las tres "x" corresponden a un valor numérico de tres cifras cualquiera.



En el manual técnico del TNC 124 encontrará información técnica detallada sobre el mismo.

Números de software de CN y de PLC de su TNC

El TNC visualiza en la pantalla los números de software de CN y de PLC después de conectarlo.

Lugar de aplicación previsto

El aparato corresponde a la clase A según EN 55022 y está previsto, sobre todo, para aplicación en ámbitos industriales.

TNC 124

Familia TNC

¿Qué significa en realidad "CN"?

Las siglas "CN" significan en español "control numérico", es decir, "control con ayuda de valores numéricos".

Los controles modernos, como los TNCs de HEIDENHAIN, llevan para ello un ordenador incorporado.

Por este motivo se les denomina "CNC" (Computerized NC).

Desde el comienzo, HEIDENHAIN ha fabricado CNs para el especialista que teclea e introduce el programa de trabajo en el control directamente en la máquina.

Por este motivo, los controles de HEIDENHAIN llevan la referencia **TNC (Tipp-NC = NC** para teclear).

El **TNC 124** es un control de desplazamiento lineal para máquinas de taladrado y fresado con hasta tres ejes. Además, el TNC 124 puede visualizar la posición de un cuarto eje.

Programación interactiva

El operario especializado define el mecanizado de la pieza en un **programa** de mecanizado.

En este programa de mecanizado escribe todos los datos que el TNC necesita para el mecanizado, por ejemplo, las coordenadas de las posiciones destino, el avance de mecanizado y la velocidad de giro del cabezal.

En la **programación interactiva**, el operario especializado inicia la introducción del programa sencillamente pulsando una tecla normal o una tecla soft. A continuación, automáticamente, el TNC pide a través de mensajes en texto normal todos los datos que necesita para el paso de trabajo completo.

Utilización correcta del manual

Como **principiante en el uso del TNC**, este manual le sirve de base de aprendizaje. Al comienzo, se introducen de manera resumida algunos fundamentos importantes así como un sinóptico de las funciones del TNC 124.

A continuación, cada función se explica con detalle mediante un ejemplo que puede ponerse en práctica inmediatamente en la máquina.

Por consiguiente, no tiene que "torturarse" innecesariamente con la teoría.

Como principiante en el uso del TNC debe asimilar de manera consecuente todos los ejemplos.

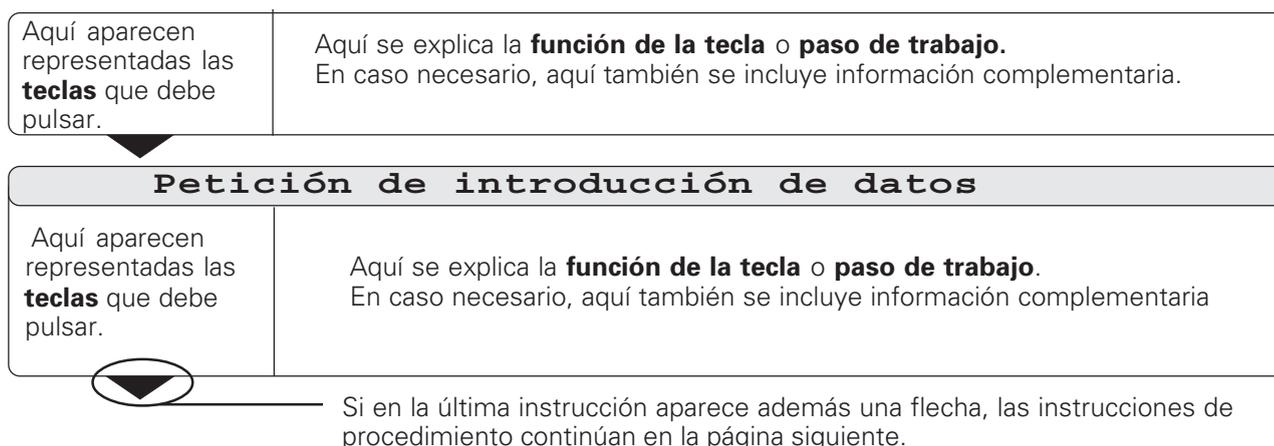
Los **ejemplos** se han redactado abreviados expresamente; por regla general, necesitará menos de diez minutos para teclear los datos a introducir indicados en los ejemplos.

Como **experto en el uso del TNC** este manual pretende ser una obra de referencia y consulta. La composición claramente organizada del manual y el índice alfabético facilitan la localización de temas concretos.

Instrucciones de procedimiento

Cada ejemplo incluido en el presente manual va acompañado de instrucciones esquemáticas de procedimiento.

Estas presentan la siguiente composición:



En algunos procedimientos (no siempre) aparece arriba en el monitor del TNC la **petición de introducción de datos**.

Si dos instrucciones de procedimiento están separadas por una **línea a trazos** y las palabras **"o"** puede elegir entre ambas acciones o procedimientos.

En algunas instrucciones de procedimiento, además, a la derecha, aparece representada la pantalla que aparece después de pulsar la tecla.

Instrucciones de procedimiento abreviadas

Las instrucciones de procedimiento abreviadas son una ampliación de los ejemplos y las explicaciones. En dichas instrucciones, una flecha (➤) indica la introducción de un nuevo dato o paso de trabajo.

Indicaciones especiales en este manual

Las informaciones especialmente importantes figuran por separado en los rectángulos sombreados en gris. Atienda a estas indicaciones muy especialmente.

Si no se atiende a estas indicaciones, puede ocurrir, p.ej., que algunas funciones no operen de la forma deseada por Vd., o que la pieza o la herramienta puedan ser dañadas

Símbolos en las indicaciones

Cada indicación está caracterizada a la izquierda con un símbolo, que informa acerca del significado de la indicación.



Indicación general,

p.ej., acerca del funcionamiento del control.



Indicación acerca del **constructor de la máquina,**

p.ej., que él debe ser quien habilite una función.



Indicación importante,

p.ej., que para una función es necesaria una herramienta determinada.

Accesorios para el TNC

Volantes electrónicos

Los "volantes electrónicos" de HEIDENHAIN facilitan un desplazamiento manual preciso de los carros de eje. Al igual que en una máquina convencional, un giro del volante provoca un desplazamiento del carro de la máquina a lo largo de una determinada distancia. El recorrido por vuelta puede elegirlo usted mismo.



El volante electrónico HR 410

1 Fundamentos sobre los datos de posición

Sistema de referencia y ejes de coordenadas

Sistema de referencia

Para poder indicar posiciones, por norma, hace falta un sistema de referencia.

Por ejemplo, los lugares de la tierra pueden indicarse por sus coordenadas geográficas (coordenadas: en latín "las asignadas"; magnitudes para especificación o indicación de posiciones) "longitud" y "latitud" como posiciones "absolutas": La red de circunferencias de longitudes y latitudes representa un "sistema de referencia absoluto" en contraposición a una especificación de posición "relativa", es decir, relativa a otro lugar conocido. La circunferencia de longitud 0° de la figura de la derecha atraviesa el observatorio de Greenwich y la circunferencia de latitud 0° es el ecuador.

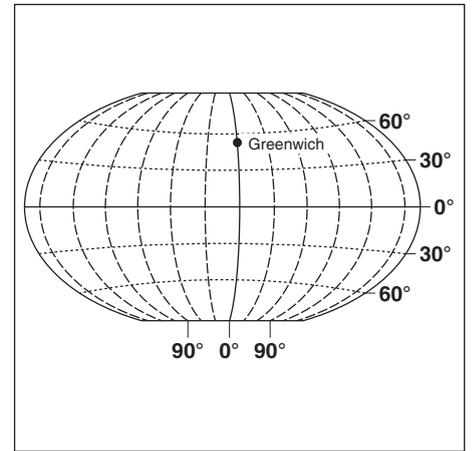


Fig. 1.1: El sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia absoluto

Sistema de coordenadas cartesianas

Para el mecanizado de una pieza en una fresadora o mandrinadora equipada con un control TNC, por regla general, se parte de un sistema de coordenadas cartesianas fijas en la pieza (= ortogonales, denominación dada en referencia al matemático y filósofo francés René Descartes, en latín Renatus Cartesius; 1596 hasta 1650), que consta de tres ejes de coordenadas, X, Y y Z paralelos a los ejes de la máquina; si uno se imagina el dedo corazón de la mano derecha en la dirección del eje de la herramienta apuntando desde la pieza hacia la herramienta, dicho dedo estará apuntando en el sentido positivo del eje Z, el pulgar en el sentido positivo del eje X y el índice en el sentido positivo del eje Y.

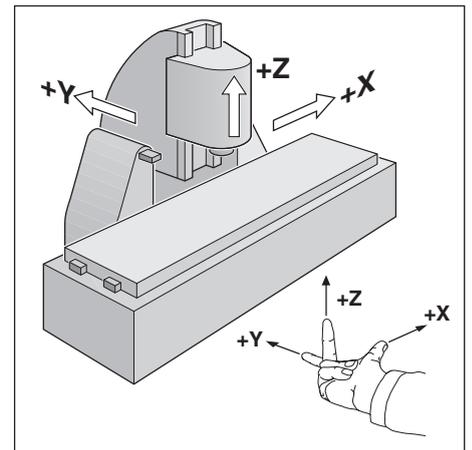


Fig 1.2: Designación y sentido de los ejes en una fresadora

Designaciones de los ejes

X, Y y Z son los ejes principales del sistema de coordenadas cartesianas. Los ejes adicionales U, V y W son paralelos a los ejes principales.

Los ejes de giro se denominan A, B y C (véase Fig. 1.3).

Fig 1.3: Ejes principales, auxiliares y de rotación en el sistema de coordenadas cartesianas

Puntos de referencia y datos de posición

Definir punto de referencia

El plano de pieza específica para el mecanizado un determinado elemento de forma de la pieza (en la mayoría de los casos un vértice de la pieza) como "punto de referencia absoluto" y, posiblemente, uno o varios elementos de forma como puntos de referencia relativos. Mediante la definición del punto de referencia a estos puntos de referencia se asigna el origen del sistema de coordenadas absolutas o relativas: la pieza - orientada respecto a los ejes de la máquina - se lleva a una determinada posición relativa a la herramienta y las indicaciones de eje se fijan a cero o al correspondiente valor de posición (por ejemplo, para tener en cuenta el radio de la herramienta).

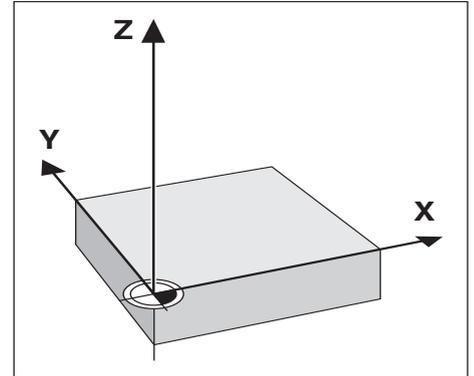


Fig. 1.4: El origen del sistema de coordenadas cartesianas y el origen de pieza coinciden

Ejemplo: Coordenadas del agujero ① :

$$X = 10 \text{ mm}$$

$$Y = 5 \text{ mm}$$

$$Z = 0 \text{ mm (Profundidad de taladrado: } Z = -5 \text{ mm)}$$

El origen del sistema de coordenadas cartesianas está situado en el eje X 10 mm y en el eje Y 5 mm alejado en sentido negativo del agujero ① .

Con las funciones de palpación del TNC 124 Vd. puede definir de manera muy cómoda un punto de referencia.

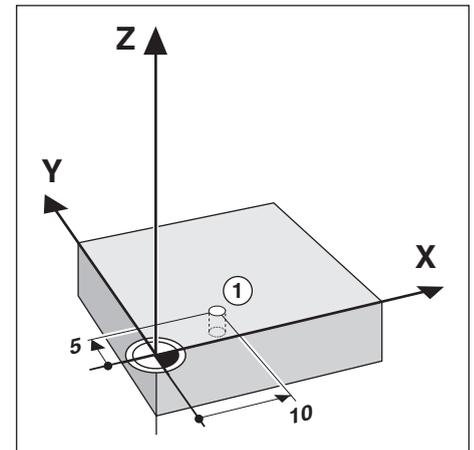


Fig. 1.5: El agujero en la posición ① define el sistema de coordenadas

Posiciones de herramienta absolutas

Cada posición de la pieza está definida unívocamente por sus coordenadas absolutas.

Ejemplo: Coordenadas absolutas de la posición ①:

$$X = 20 \text{ mm}$$

$$Y = 10 \text{ mm}$$

$$Z = 15 \text{ mm}$$

Si desea realizar un taladrado o un fresado con coordenadas absolutas según un plano de pieza desplace la herramienta **sobre** las coordenadas.

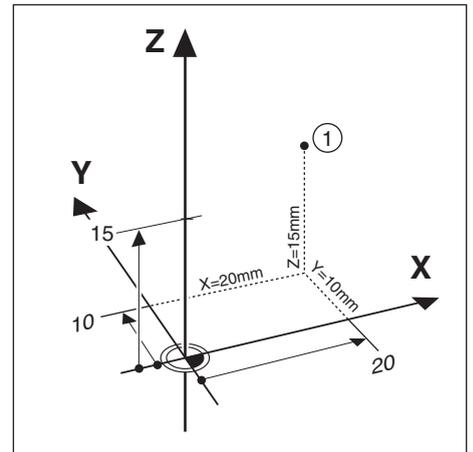


Fig 1.6: Posición ① del ejemplo "posiciones de pieza absolutas"

Posiciones de pieza incrementales

Una posición puede estar referida a la posición anterior: el punto cero relativo, por consiguiente, se fija en la posición anterior. En tal caso, se habla de **coordenadas incrementales** (incremento = aumento), o de una cota incremental o de una dimensión incremental (ya que la posición es indicada mediante dimensiones concatenadas secuencialmente).

Las coordenadas incrementales se identifican por una **I**.

Ejemplo: Coordenadas incrementales de la posición ③ referidas a la posición ②

Coordenadas absolutas de la posición ② :

$$X = 10 \text{ mm}$$

$$Y = 5 \text{ mm}$$

$$Z = 20 \text{ mm}$$

Coordenadas incrementales de la posición ③ :

$$IX = 10 \text{ mm}$$

$$IY = 10 \text{ mm}$$

$$IZ = -15 \text{ mm}$$

Si realiza el taladrado o fresado según un plano de pieza con coordenadas incrementales, desplazará la herramienta hacia adelante una distancia **igual a** las coordenadas.

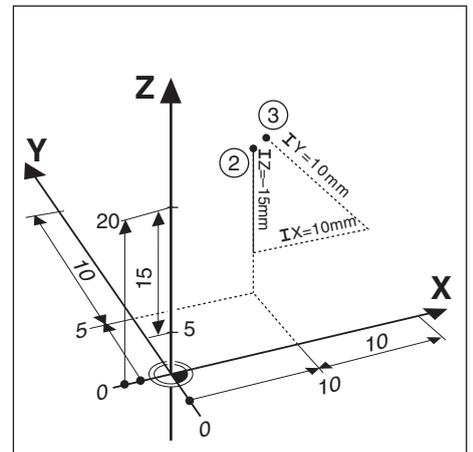


Fig.1.7: Posiciones ② y ③ del ejemplo "posiciones de pieza incrementales".

Desplazamientos de la máquina y sistemas de medición de desplazamiento

Programación del desplazamiento de la herramienta

Según el diseño de la máquina, en un eje bien se desplaza la mesa de la máquina con la pieza sujeta sobre la misma o se desplaza la herramienta.



Cuando introduzca los desplazamientos de la herramienta en un programa, tenga en cuenta el siguiente **principio**:
Los desplazamientos de la herramienta se programan siempre como si la pieza estuviese en reposo y la herramienta realizase todos los desplazamientos.

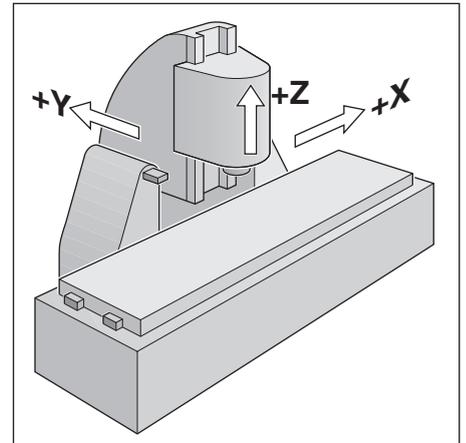


Fig. 1.8: En el eje Y y Z la herramienta se desplaza en el eje X de la mesa de la máquina

Sistemas de medición de desplazamiento

Los sistemas de medición de desplazamiento - sistemas de medición de longitud para ejes lineales, sistemas de medición de ángulo para ejes de rotación - convierten los desplazamientos de los ejes de la máquina en señales eléctricas. El TNC 124 analiza las señales y calcula permanentemente la posición real de los ejes de máquina.

Si se produce una interrupción de la corriente, se pierde la asignación entre la posición de carro de máquina y la posición real calculada; el TNC puede restablecer esta asignación después de la conexión.

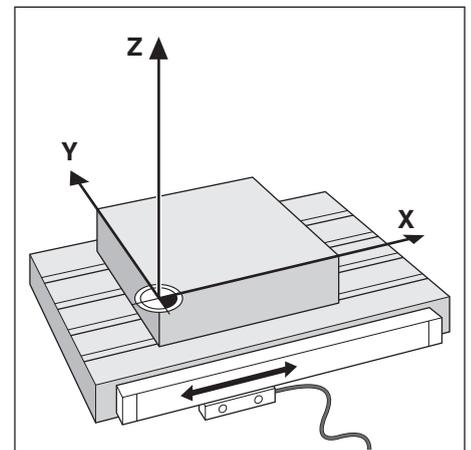


Fig. 1.9: Sistema de medición de desplazamiento para un eje lineal, p.e., para el eje X

Marcas de referencia

Las reglas de los sistemas de lineales de medida llevan una o varias marcas de referencia. Las marcas de referencia, al ser sobrepasadas, generan una señal que para el TNC identifica una posición de regla como punto de referencia (punto de referencia de regla = punto de referencia fijo en la máquina).

Con ayuda de estos puntos de referencia, el TNC puede restablecer la correspondencia entre la posición del carro de máquina y la posición real visualizada.

En sistemas lineales de medida con marcas de referencia **codificadas** como máximo debe desplazar los ejes 20 mm (20° en sistemas angulares de medida).

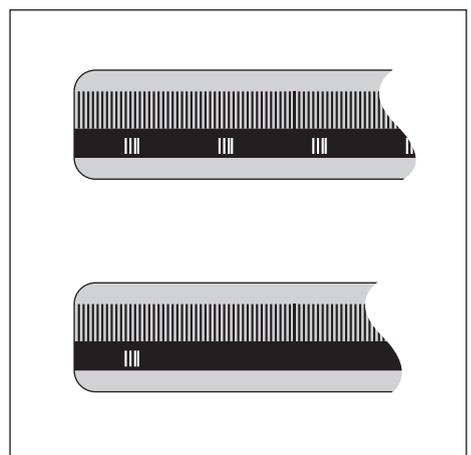


Fig. 1.10: Reglas - arriba con marcas de referencia codificadas por su distancia de separación y abajo con una sola marca de referencia

Datos angulares

Para datos angulares se han definido los siguientes ejes de referencia:

Plano	Eje de referencia de ángulos
X / Y	+ X
Y / Z	+ Y
Z / X	+ Z

Signo de sentido de giro

El sentido de giro positivo es el sentido antihorario con el plano de mecanizado visto en la dirección del eje negativo de la herramienta (véase Fig. 1.11).

Ejemplo: Ejemplo en el plano de mecanizado X / Y

Angulo	Equivale a ...
+ 45°	... la mediana de ángulos entre +X e +Y
± 180°	... al eje X negativo
- 270°	... al eje Y positivo

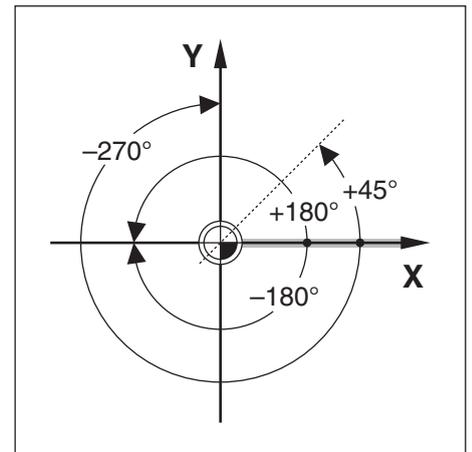


Fig. 1.11: Angulos y el eje de referencia de ángulos, p.e., en el plano X/Y

2 Modo de trabajo con el TNC 124 – Primeros pasos

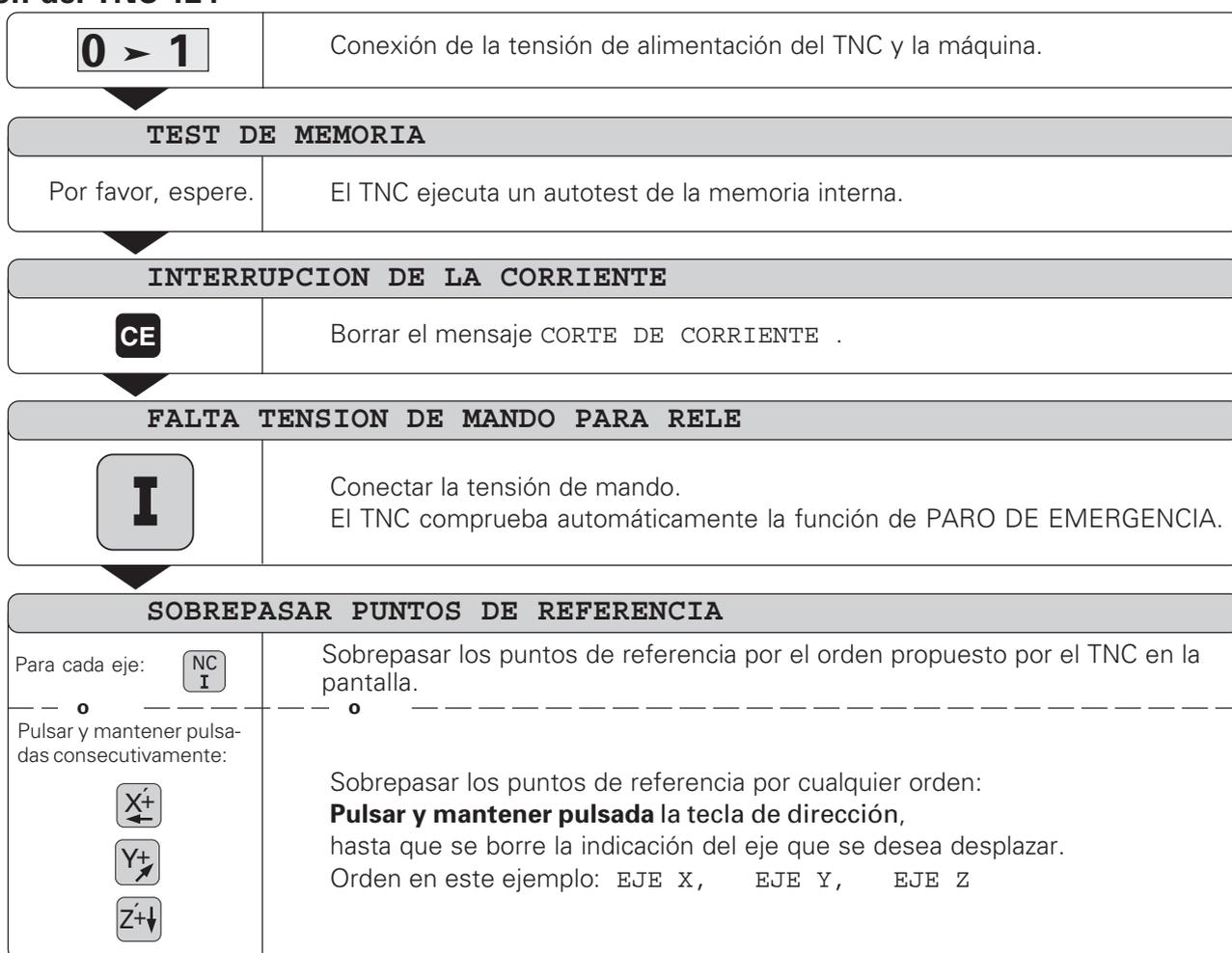
Antes de comenzar

Después de cada conexión debe **sobrepasar las marcas de referencia**:

A partir de las posiciones de las marcas de referencia, el TNC 124 calcula automáticamente de nuevo las correspondencias entre la posición de los carros de los ejes y los valores indicados que Ud. ha definido en último lugar antes de la desconexión.

Si define un nuevo punto de referencia, el TNC memoriza automáticamente las nuevas correspondencias de este modo definidas.

Conexión del TNC 124



El TNC 124 queda ahora preparado para su funcionamiento en el MODO MANUAL.

Modos de funcionamiento del TNC 124

Con el modo de funcionamiento está eligiendo qué funciones quiere utilizar de entre todas de las que dispone el TNC 124..

Funciones utilizables	Modo funcionam.	Tecla
Desplazamiento de ejes máquina <ul style="list-style-type: none"> • con las teclas de dirección, • con volante electrónico, • posicionamiento en modo incremental; Definición de punto de referencia - también con teclas de palpación (p.e. centro de círculo como punto de referencia); introducción y modificación de velocidad de giro de cabezal y función auxiliar	MODO MANUAL	
Introducción y posición de bloques de posicionamiento en modo bloque a bloque; introducción y ejecución bloque de patrón de taladrado; modificación de velocidad de giro de cabezal, avance y funciones auxiliares; introducción de datos de herramienta	POSICIONAM. CON ENTRADA MANUAL	
Memorización en el TNC de pasos de trabajo para pequeñas series mediante <ul style="list-style-type: none"> • Introducción por teclado • Teach-in (aprendizaje) Transmisión de programas a través de la interface para transferencia de datos	EDICION DE PROGRAMAS	
Ejecución de programas <ul style="list-style-type: none"> • en modo continuo • en modo bloque a bloque 	EJECUCION DE PROGRAMA	

En todo momento puede **cambiar** el modo de funcionamiento pulsando la tecla del modo de funcionamiento deseado.

Funciones HELP, MOD y INFO

Puede llamar a las funciones HELP, MOD e INFO del TNC 124 **en todo momento**.

Llamada a una función:

- Pulse la tecla de función.

Anulación de una función:

- Pulse de nuevo la tecla de función.

Función	Modo funcionam.	Tecla
Instrucciones de empleo integradas: Visualizar en pantalla gráficos y explicaciones sobre la situación actual	HELP	
Modificar parámetros de usuario: redefinir modo de trabajo del TNC 124	MOD	
Cálculo de datos de corte, cronómetro, funciones de cálculo	INFO	

Selección de funciones de teclas soft

Las funciones de las teclas soft aparecen en una o varias páginas de teclas soft. El TNC indica el número de páginas mediante un símbolo que aparece en la parte inferior derecha de la pantalla. Si no aparece ningún símbolo en esta zona quiere decir que todas las funciones seleccionables están en la página de teclas soft visualizadas. La página de teclas soft actual se representa en el símbolo mediante un rectángulo rellenado.

Sinóptico de funciones

Función	Tecla
Avance entre distintas páginas de teclas soft: hacia adelante	
Avance entre distintas páginas de teclas soft: hacia atrás	
Retorno a un nivel de teclas soft anterior	

El TNC muestra las teclas soft con las principales funciones de un modo de funcionamiento siempre que pulse la tecla de modo de funcionamiento.

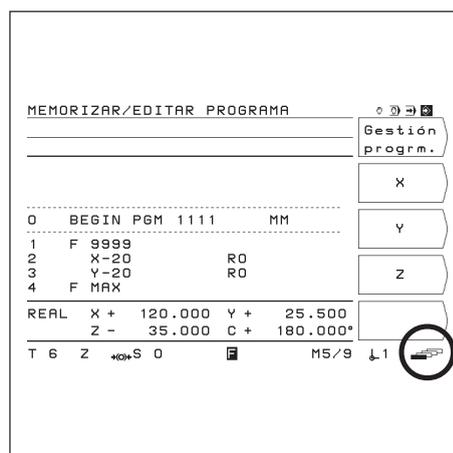


Fig. 2.1: El símbolo de página de teclas soft que aparece en la parte inferior derecha de la pantalla; se visualiza la página de teclas soft

Símbolos en el monitor TNC

El TNC le informa mediante símbolos permanentemente de su estado de funcionamiento. Estos símbolos aparecen en la pantalla

- junto a la designación del eje de coordenadas **o**
- en la línea de estado en la parte inferior de la pantalla..

Símbolo	Función/significado
T ...	Herramienta, p.e. T 1
S ... *)	Velocidad de giro del cabezal, p.e. S 1000 [r.p.m.]
F ... *)	Avance, p.e. F 200 [mm/min]
M ...	Función auxiliar, p.e. M 3
↓ ...	Punto de referencia p.e.: ↓ 1
IST	El TNC visualiza valores reales
SOLL	El TNC visualiza valores nominales
REF	El TNC visualiza la posición de referencia
SCHPF	El TNC visualiza el error de arrastre
*	Control activo
→(O)←	Freno de cabezal activo
←(O)→	Freno de cabezal no activo
⊕	El eje puede desplazarse con el volante electrónico

*) Si el símbolo **F o S aparece resaltado**, quiere decir que falta el permiso o validación del PLC para el avance o el cabezal.

Las instrucciones de empleo integradas

Las instrucciones de empleo integradas le ayudan en cada situación con información adecuada.

Llamada a las instrucciones de empleo integradas:

- Pulse la tecla **HELP**.
- Muévase con las teclas de "avance/retroceso" si la situación se explica en varias páginas de pantalla.

Desactivar las instrucciones de empleo integradas:

- Pulse de nuevo la tecla **HELP**.

Ejemplo: Instrucciones de usuario integradas para definición de punto de referencia

(**PALPACION DE LINEA MEDIA**)

La función **PALPACION DE LINEA MEDIA** se describe en la página 34 del presente manual.

- Elija el modo de funcionamiento **MODO MANUAL**.
- Avance a la segunda página de pantalla.
- Pulse la tecla **HELP**.

En la pantalla aparece la primera página con las explicaciones sobre las funciones de palpación.

En la parte inferior derecha de la pantalla aparece una referencia de página:

antes del guión aparece la página seleccionada y detrás del mismo el número de páginas.

Las instrucciones de empleo integradas ahora contienen en tres páginas de pantalla la siguiente información sobre el tema **FUNCIONES DE PALPACION MANUAL**:

- Sinóptico sobre las funciones de palpación (página 1)
- Representaciones gráficas sobre todas las funciones de palpación (página 2 y página 3)

- Cómo se desactivan de nuevo las instrucciones de empleo integradas:

Pulse de nuevo la tecla **HELP**.

En la pantalla del TNC aparece de nuevo el menú de opciones de funciones de palpación.

- Pulse (p.e.) la tecla soft **LINEA MEDIA**.
- Pulse la tecla **HELP**.

Ahora, las instrucciones de empleo integradas incluyen en tres páginas de pantalla información especial sobre la función **PALPACION LINEA MEDIA**:

- Resumen de todos los pasos de trabajo (página 1)
- Representación gráfica de la operación de palpación (página 2)
- Notas sobre el modo de trabajo del TNC y sobre la definición del punto de referencia (página 3)

- Desactivación de instrucciones de empleo integradas: pulse de nuevo la tecla **HELP**.

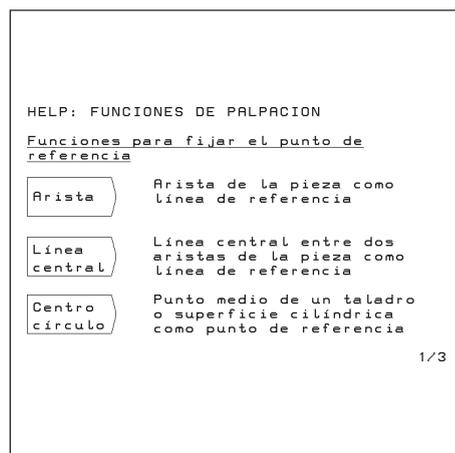


Fig. 2.2: Instrucciones de empleo integradas sobre **PALPACION**, página 1

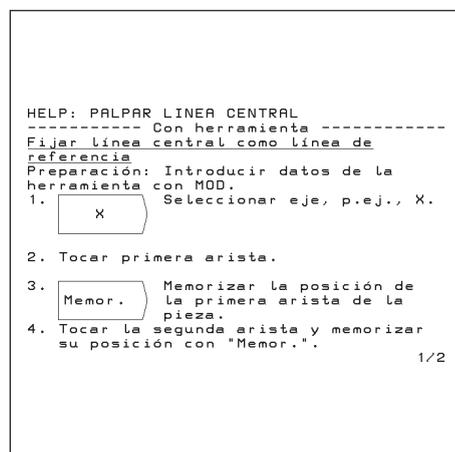


Fig. 2.3: Instrucciones de empleo integradas sobre **PALPACION DE LINEA MEDIA**, página 1

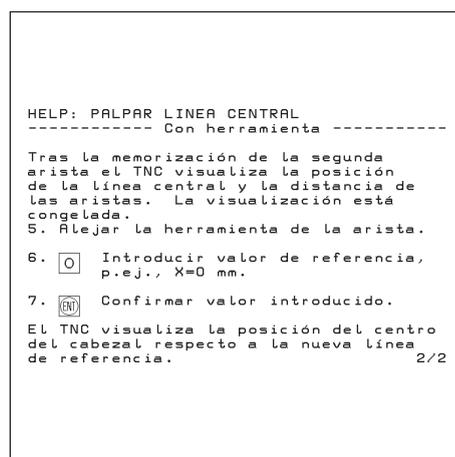


Fig. 2.4: Instrucciones de empleo integradas sobre **PALPACION DE LINEA MEDIA**, página 2

Mensajes de error

Si al trabajar con el TNC se produce un fallo, en la pantalla aparece un mensaje en texto normal.

Llamada a explicaciones sobre el mensaje visualizado:

- Pulse la tecla **HELP**.

Borrado de mensaje de error:

- Pulse la tecla **CE**.

Mensajes de error intermitentes



¡PRECAUCION!

Si se visualizan mensajes intermitentes quiere decir que la seguridad funcional del TNC no está plenamente garantizada.

Si el TNC visualiza un mensaje de error intermitente:

- Anote el mensaje de error visualizado en la pantalla.
- Desconecte la alimentación eléctrica del TNC y de la máquina.
- Intente eliminar el error con la alimentación eléctrica desconectada.
- Avise al servicio técnico si no logra eliminar el fallo o si se visualizan de manera repetitiva mensajes de error intermitentes.

Selección de sistema de dimensiones

Puede elegir la visualización de las posiciones en milímetros o en pulgadas (inch). Si ha elegido "inch", en la parte superior de la pantalla aparece la indicación *inch*.

Cambio de sistema de dimensiones:

- Pulse la tecla MOD.
- Avance a la página de teclas soft que contiene el parámetro de usuario *mm* o *inch*.
- Pulse la tecla soft *mm* o *inch*.
El parámetro cambia al otro estado.
- Pulse de nuevo la tecla MOD.

Para más información sobre los parámetros de usuario, consulte el capítulo 12.

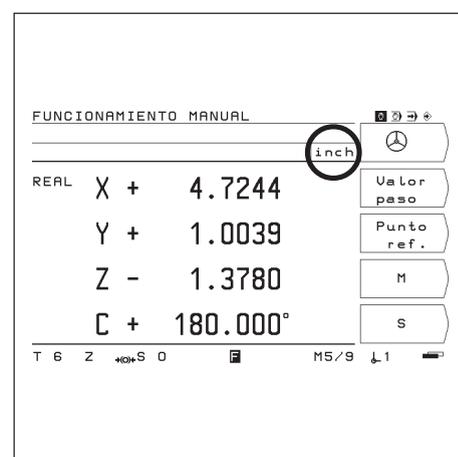


Fig. 2.5: Indicación *inch* en la pantalla

Selección de indicación de posición

Para una posición de la herramienta, el TNC puede visualizar diferentes valores de posición.

La Fig. 2.6 contiene las siguientes posiciones:

- Posición inicial de la herramienta (A)
- Posición destino (final) de la herramienta (Z)
- Origen o punto cero de pieza (W)
- Origen o punto cero de regla (M)

Las visualizaciones de posición del TNC pueden configurarse a los siguientes valores de indicación:

- Posición nominal **NOMNL** ①
el valor de posición predefinido en este momento por el TNC
- Posición actual **ACTUAL** ②
posición actual de la herramienta referida al origen de pieza
- Error de arrastre **ARRAST** ③
Diferencia entre la posición nominal y la posición actual
($NOMNL - ACTUAL$)
- Posición de referencia **REF** ④
Posición actual relativa al origen de regla.

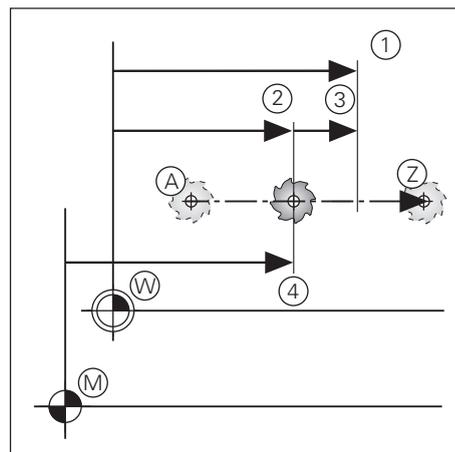


Fig. 2.6: Posiciones de herramienta y de pieza

Modificación de indicación de posición

- Pulse la tecla MOD.
- Avance a la página de tecla soft que contiene el parámetro de usuario **Posic.**
- Pulse la tecla soft para elegir la visualización de posición. El parámetro cambia al otro valor.
- Elija la visualización deseada.
- Confirme la selección con ENT.
- Pulse de nuevo la tecla MOD.

Para más información sobre los parámetros de usuario consulte el capítulo 12.

Límites de recorrido

El fabricante de la máquina define el recorrido máximo de los ejes de la máquina.

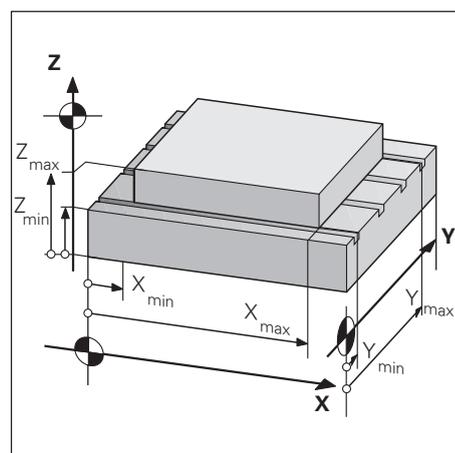


Fig. 2.7: Los límites de recorrido delimitan la zona de trabajo



3 Modo manual y ajuste



El constructor de la máquina puede determinar para el desplazamiento de los ejes otro modo de funcionamiento diferente al descrito en este manual.

En el TNC 124 tiene cuatro opciones para desplazar los ejes de la máquina:

- Teclas de dirección
- Volante electrónico
- Posicionamiento incremental
- Posicionamiento con entrada manual (véase Capítulo 4)

Además, en los modos de funcionamiento MODO MANUAL y POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL (véase Capítulo 4) puede introducir y modificar las siguientes magnitudes:

- Avance F (Introducir el avance siempre en el modo POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL DE DATOS)
- Velocidad de giro del cabezal S
- Función auxiliar M

Avance F, velocidad (de giro) de cabezal S y función auxiliar M

Modificación de avance F

Con el potenciómetro de override del panel de control del TNC puede modificar en continuo el avance F.

Override de avance:

Ajustar el avance F a 0 hasta 150% del valor definido

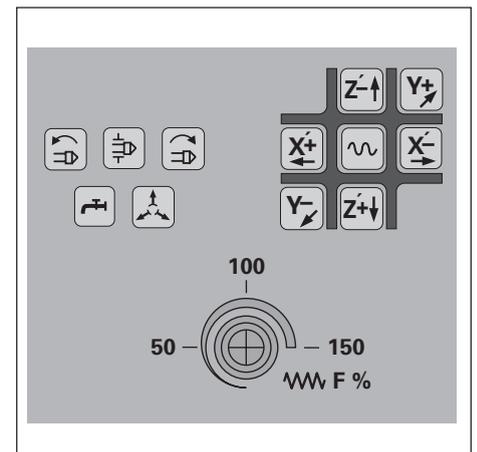
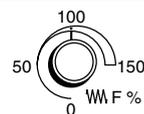
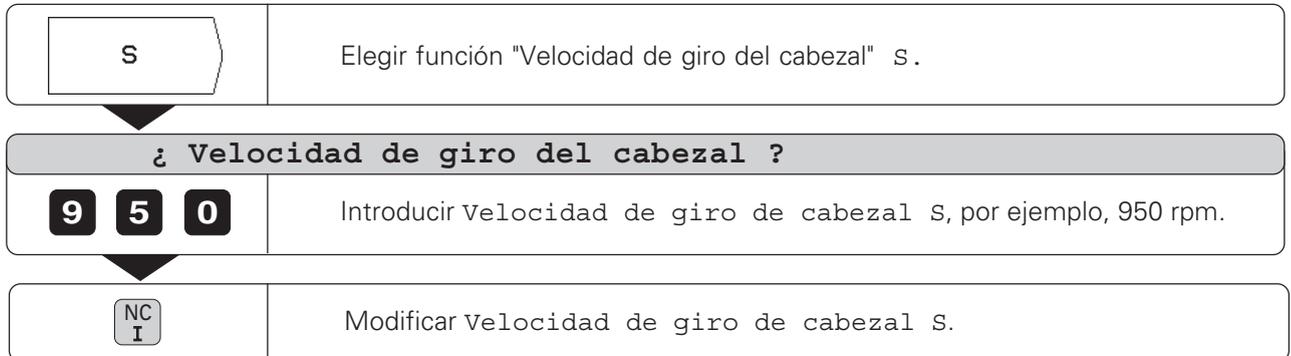


Fig. 3.1: Override de avance en el panel de control del TNC

**Introducción y modificación de velocidad (de giro) de cabezal**

El fabricante de la máquina define qué velocidades de giro del cabezal S están permitidas en el TNC.

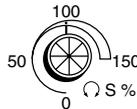
Ejemplo: Introducción de velocidad de giro del cabezal S

**Modificación de la velocidad de giro de cabezal S**

Con el potenciómetro de override - si existe - desde el panel de control del TNC puede modificar en continuo la velocidad de cabezal S.

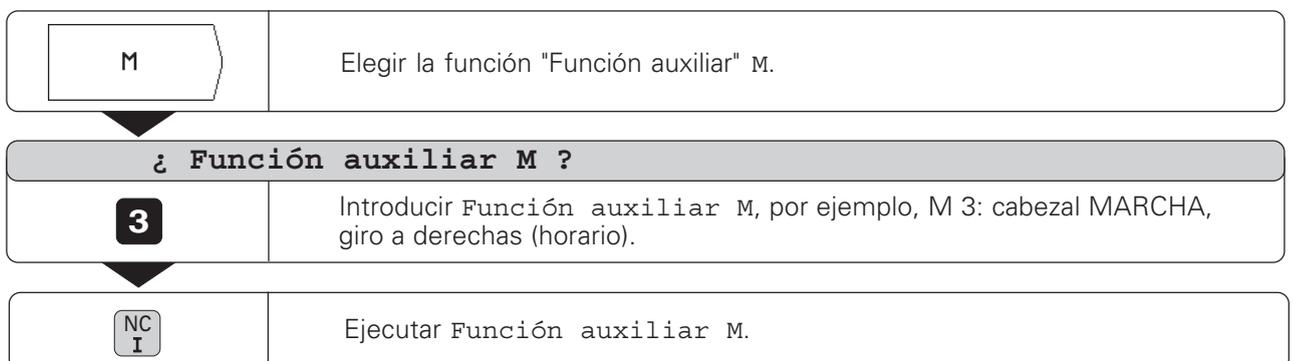
Override de velocidad de cabezal:

Ajustar la velocidad de cabezal S a 0 hasta 150% del valor definido

**Introducción de función auxiliar M**

El fabricante de la máquina define qué funciones auxiliares M puede utilizar en el TNC y qué operaciones realizan éstas.

Ejemplo: Introducción de función auxiliar





Desplazamiento de los ejes de la máquina

En el panel de control del TNC se encuentran seis teclas de dirección. Las teclas para los ejes X y Z están marcadas con el signo '+'. Esto significa, que la dirección de desplazamiento indicada en la tecla representa un movimiento de la mesa de la máquina.

Desplazamiento con las teclas de dirección

- Con una tecla de dirección está eligiendo simultáneamente
- el eje de coordenadas, por ejemplo **X**
 - el sentido de desplazamiento, por ejemplo, negativo: X-

En **máquinas con accionamiento central**, los ejes de la máquina pueden desplazarse únicamente uno por uno.

Si desplaza los ejes de la máquina con la tecla de dirección, el TNC detiene automáticamente los ejes tan pronto como suelte las teclas de dirección.

Desplazamiento continuo de los ejes de la máquina

Puede desplazar los ejes de la máquina también de forma continua:

En tal caso, el TNC continúa desplazando los ejes también después de soltar las teclas de dirección.

Los ejes de la máquina se detienen pulsando una tecla (véase el ejemplo 2 más adelante en esta misma página) .

Desplazamiento con avance rápido

Si desea desplazarse con avance rápido:

- Pulse la tecla de avance rápido a la vez que la tecla de dirección.

Ejemplo: Desplazamiento de la máquina con la tecla de dirección en la dirección Z+ (retirada de herramienta)

Ejemplo 1: Desplazamiento de los ejes de la máquina

Modo de funcionamiento: MODO MANUAL

Pulsar y mantener:		Pulsar y mantener pulsada una tecla de dirección, por ejemplo, para la dirección Z positiva (Z+) mientras se desee que el TNC desplace el eje de la máquina.
--------------------	--	--

Ejemplo 2: Desplazar los ejes de la máquina continuamente

Modo de funcionamiento: MODO MANUAL

Simultáneamente:		Arrancar eje: Pulsar simultáneamente la tecla de dirección, por ejemplo, para dirección Z positiva (Z+) y tecla NC-I .
------------------	--	--

	Parar el eje.
--	---------------

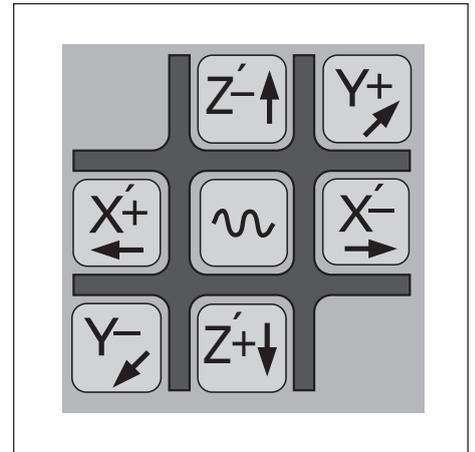
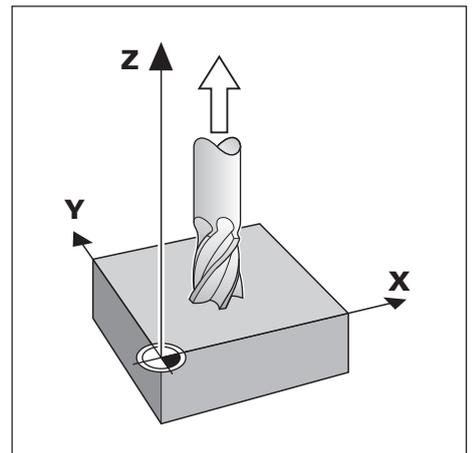


Fig. 3.2: Las teclas de dirección en el panel de control del TNC, en el centro la tecla de avance rápido





Desplazamiento con un volante electrónico

 Los volantes electrónicos pueden conectarse sólo a máquinas con accionamiento sin holgura. El fabricante de la máquina le informará si puede o no conectar volantes electrónicos a su máquina.

Puede conectar los siguientes volantes electrónicos de HEIDENHAIN al TNC 124:

- Volante portátil HR 410
- Volante empotrable HR 130

Dirección de desplazamiento

El fabricante de la máquina define cómo afecta el sentido de giro del volante a la dirección de desplazamiento de los ejes.

Si trabaja con el volante portátil HR 410

El volante portátil HR 410 está equipado con dos conmutadores de validación o permiso dispuestos lateralmente ③. Sólo puede desplazar los ejes de la máquina con el volante ② si está pulsado el conmutador de validación o permiso.

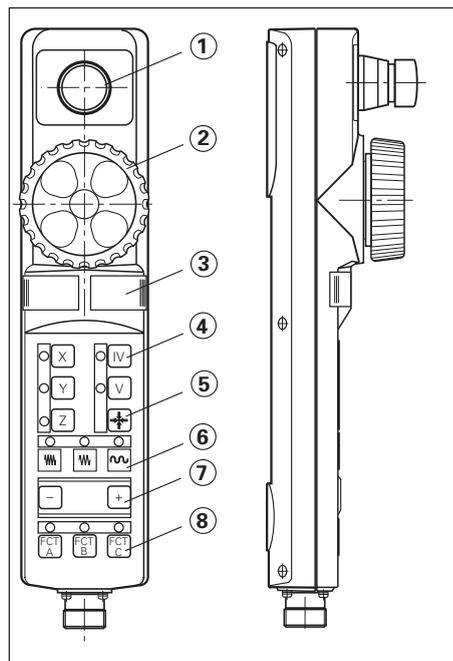


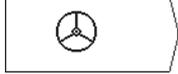
Fig. 3.3: El volante electrónico portátil HR 410

Otras funciones del volante HR 410

- Mediante las teclas de selección de eje X, Y y Z ④ puede seleccionar el eje a desplazar.
- Mediante las teclas de dirección + y - ⑦ puede mover los ejes de forma continuada.
- Seleccione con las tres teclas de velocidad la velocidad para el desplazamiento con el volante y las teclas de dirección ⑥.
- Mediante la tecla aceptación de valor real ⑤ puede aceptar posiciones en el programa con el modo de funcionamiento " Teach-in ", o datos de herramienta en la tabla de herramientas.
- Tres teclas de libre asignación para funciones de máquinas ⑧. El fabricante de su máquina le dirá las posibilidades de uso de estas teclas.
- Para su seguridad está previsto adicionalmente a las teclas de validación un pulsador de PARO DE EMERGENCIA ① – otra posibilidad para una parada rápida y segura de la máquina.
- Mediante imanes de sujeción en la parte posterior puede colocar el volante en cualquier lugar de la máquina.

Ejemplo: Desplazamiento del eje de la máquina con un volante electrónico HR 410, por ejemplo, eje Y

Modo de funcionamiento: MODO MANUAL

	<p>Elegir la función Volante electrónico. El símbolo del volante aparece junto a la "X" de la coordenada X.</p>
	<p>Seleccionar el eje de coordenadas en el volante. El símbolo de volante salta al eje de coordenadas elegido.</p>
	<p>Elegir la distancia de desplazamiento por vuelta: "grande - media - pequeña", según la especificación del fabricante de la máquina.</p>
	<p>¡Accionar el pulsador de validación o permiso! Desplazar el eje de la máquina girando el volante.</p>



Posicionamiento incremental

En el posicionamiento incremental, introduzca un avance fijo, el "valor de incremento". El TNC desplaza los ejes de la máquina un valor igual a este incremento.

Valor actual del incremento

Se ha introducido una dimensión de incremento, el TNC memoriza el valor de esta dimensión de incremento y lo visualiza junto al campo de entrada de datos resaltado en video inverso, para el avance (profundidad de). Este valor es válido para el incremento hasta que introduzca un nuevo valor desde el teclado o lo elija con la tecla soft.

Valor máximo del incremento

$0,001 \text{ mm} \leq \text{incremento} \leq 99,999 \text{ mm}$

Modificación de avance F

Puede reducir o aumentar el avance F con el override de avance.

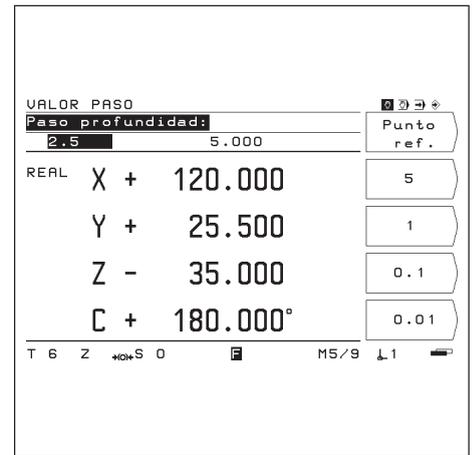
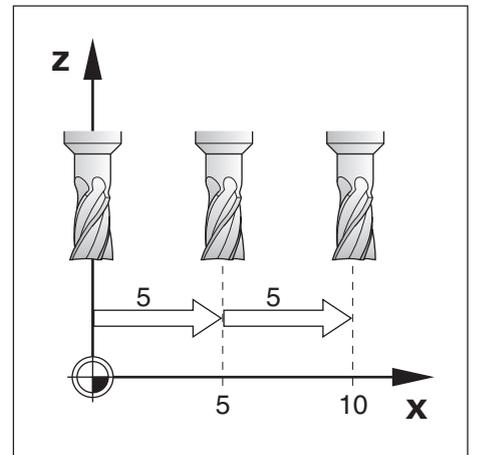


Fig. 3.4: La pantalla del TNC en el posicionamiento incremental

Ejemplo: Desplazar el eje de la máquina con el posicionamiento incremental en la dirección X+



Modo de funcionamiento: MODO MANUAL

	Elegir la función Valor incremento.
A v a n c e : 0 . 0 0 0	
	Introducir Avance (5 mm) mediante tecla soft.
	Introducir Avance (5 mm) mediante el teclado. Confirmar la introducción.
A v a n c e : 0 . 0 0 0 5 . 0 0 0	
	Desplazar el eje de la máquina una distancia igual al avance introducido, por ejemplo, en la dirección X+ .

Introducción de longitud y radio de herramienta

Introduzca las longitudes y radios de las herramientas en la Tabla de herramientas del TNC. El TNC tiene en cuenta estos datos al definir el punto de referencia y en todas las operaciones de mecanizado.

Puede introducir datos para un máximo de 99 herramientas.

Como "longitud de herramienta" debe indicar la diferencia de longitud ΔL entre la herramienta y la herramienta cero.

Si Vd. toca la superficie de la pieza para la determinación de la longitud de la herramienta, podrá aceptar entonces fácilmente la posición del eje de la herramienta mediante una tecla soft.

Signo de diferencia de longitud ΔL

La herramienta es **más larga** que la herramienta cero: $\Delta L > 0$

La herramienta es **más corta** que la herramienta cero: $\Delta L < 0$

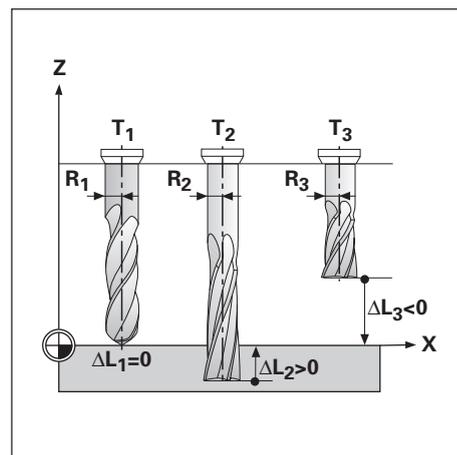


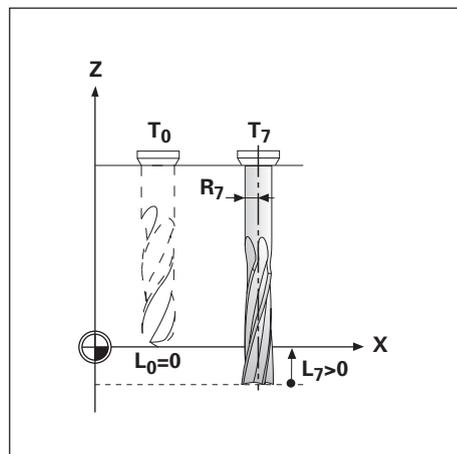
Fig. 3.5: Longitudes y radios de herramienta

Ejemplo: Introducción de longitud y radio de herramienta en la tabla de herramientas

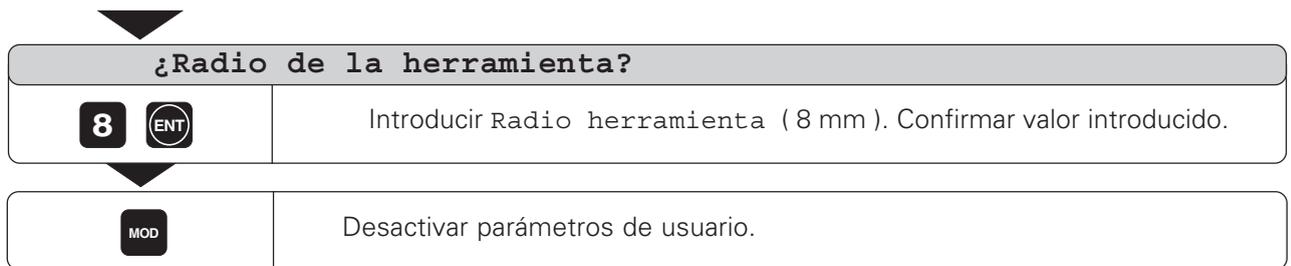
Número de herramienta: por ejemplo 7

Longitud de herramienta: $L = 12 \text{ mm}$

Radio de herramienta: $R = 8 \text{ mm}$



MOD	Elegir parámetros de usuario.
[Icono de copia] / [Icono de pegado]	Avanzar a la página de teclas soft con la tecla soft Tabla htas.
Tabla herram.	Abrir Tabla htas.
¿Número de herramienta?	
7 [ENT]	Introducir Número herramienta (por ejemplo 7). Confirmar dato introducido
¿Longitud de herramienta?	
1 2 [ENT]	Introducir longitud de herramienta (12 mm). Confirmar dato introducido.
[Icono de softkey]	Aceptar cota actual del eje de la herramienta mediante la Softkey.
[Icono de tecla de aceptación]	Aceptar cota actual del eje de herramienta mediante la tecla "aceptación del valor actual" en el volante.



Llamada a datos de herramienta

Las longitudes y radios de las herramientas debe introducirlas en la tabla de herramientas del TNC (véase página anterior).

Antes de un mecanizado, elija en la tabla de herramientas la herramienta y el eje de la herramienta con la cual desea realizar el mecanizado. Para esto situe el cursor sobre la herramienta deseada, seleccione el eje con la tecla soft y pulse la tecla soft LLamar herraam..

A continuación, el TNC tiene en cuenta en los trabajos con corrección de herramienta los datos de herramienta memorizados, por ejemplo, también en gráficos de taladrado.

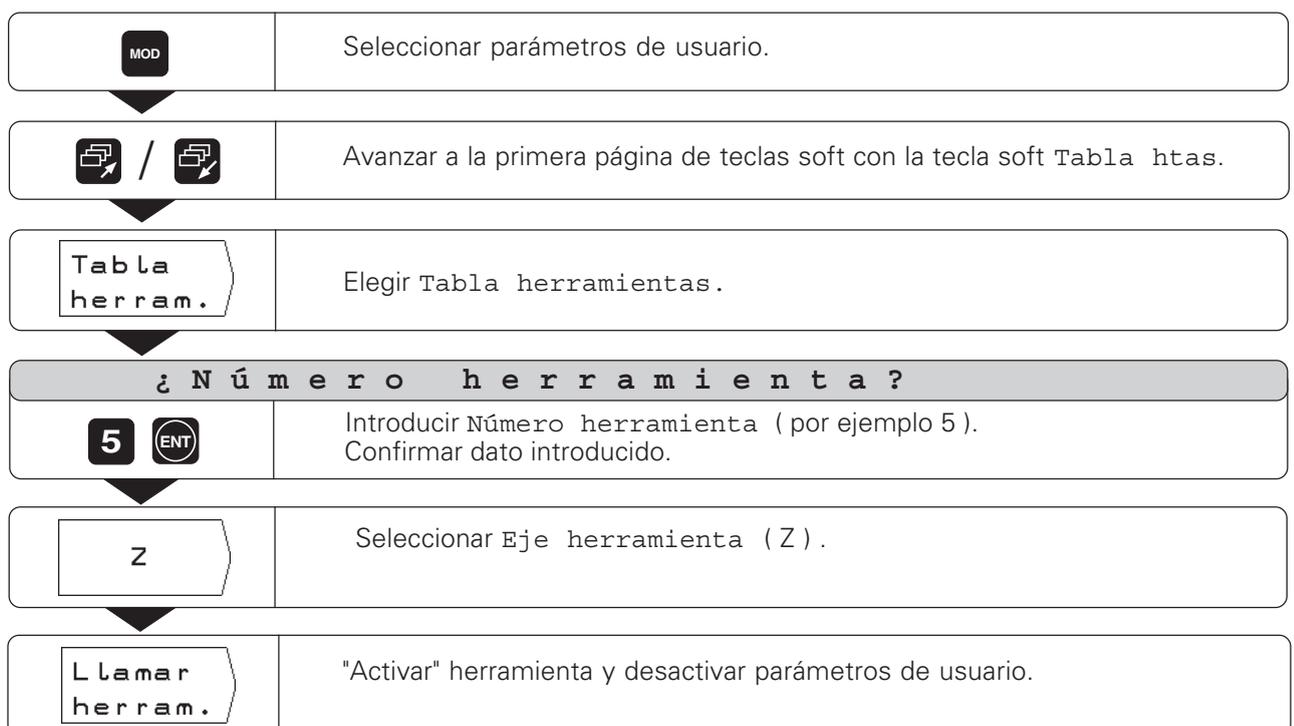


Puede llamar a los datos de herramienta también mediante el comando TOOL CALL en un programa.

TABLA DE HERRAMIENTAS		
Longitud de la herramienta ?		LLamar herraam.
+180.000		X
Eje de la herraam. : Z		
Nº	Longitud	Radio
0	+ 0.000	+ 0.000
1	+ 29.829	+ 7.500
2	+120.000	+ 10.000
3	+ 29.889	+ 5.000
4	+180.000	+ 20.000
5	+ 12.732	+ 9.980
6	+ 45.530	+ 6.000
7	+ 32.500	+ 2.500
T 6 Z +0.0 S 0 M5/9 L1		

Fig. 3.6: La tabla de herramientas en la pantalla del TNC

Ejemplo: Llamada a datos de herramienta



Seleccionar punto de referencia

El TNC 124 memoriza hasta 99 puntos de referencia en una tabla de puntos de referencia. De este modo son innecesarios la mayoría de los cálculos de recorrido, cuando Vd. trabaje según complicados planos de pieza con diferentes puntos de referencia, o cuando sitúe sobre la mesa de la máquina más de una pieza a la vez.

En la tabla de punto de referencia se encuentran para cada punto de referencia las posiciones, que el TNC 124 ha coordinado sobre la regla para cada eje durante la determinación del punto de referencia (valores REF). Cuando Vd modifica los valores REF en la tabla de punto de referencia, desplaza el punto de referencia.

El TNC 124 muestra el número del punto de referencia actual en la parte inferior derecha de la pantalla.

Así selecciona **Vd.** un punto de referencia:

En todos los modos de funcionamiento:

- Pulse la tecla MOD y avance hasta la barra soft con la tecla soft `Tabla punto referencia`.
- Pulse la tecla soft `Tabla punto referencia`.
- Seleccione el punto de referencia, con el que desea trabajar
- Abandone la tabla de punto de referencia:
Pulse de nuevo la tecla MOD.

En FUNCIONAMIENTO MANUAL y POSICIONAR CON INTRODUCCION MANUAL:

- Pulse Vd. las teclas de flecha verticales..



El constructor de la máquina determina, si Vd. podrá utilizar o no la "selección rápida del punto de referencia" mediante las teclas de flecha.

En MEMORIZAR PROGRAMA / EJECUCION PROGRAMA:

- Vd. puede seleccionar también un punto de referencia en un programa mediante la orden "DATUM".

Definición de punto de referencia: desplazamiento a posiciones e introducción de valores reales (actuales)

La forma más sencilla de definir los puntos de referencia consiste en utilizar las funciones de palpación del TNC.
Las funciones de palpación se describen a partir de la página 32.

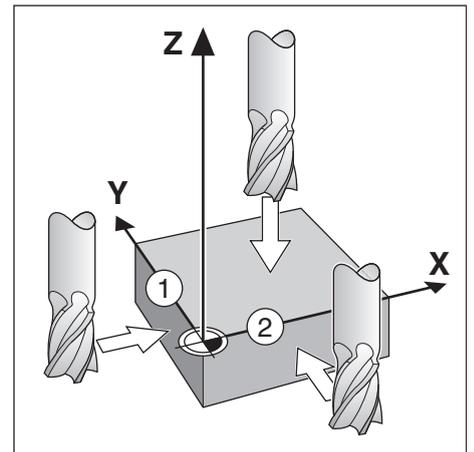
Como es lógico, también puede "rascar" por el método más convencional un vértice de la pieza después del otro e introducir la posición de la herramienta como punto de referencia (ejemplo mostrado en esta página y en la siguiente).

Ejemplo: Definición del punto de referencia de pieza y función de palpación

Plano de mecanizado: X / Y
Eje de herramienta: Z
Radio de herramienta: R = 5 mm
Secuencia en la definición en este ejemplo: X - Y - Z

Preparación

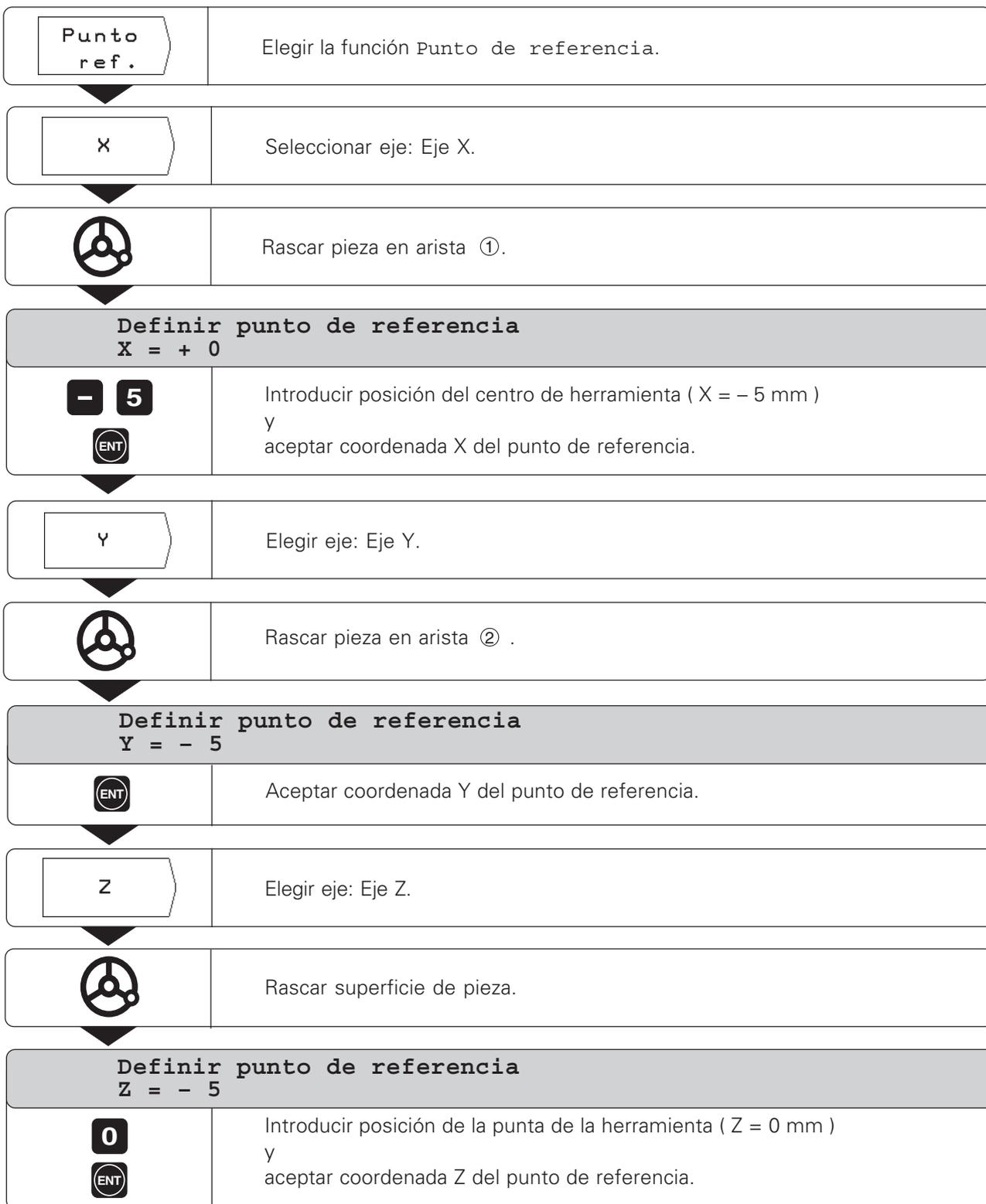
- Seleccione Vd. el punto de referencia deseado (ver "Seleccionar punto de referencia")
- Introduzca la herramienta.
- Pulse la tecla MOD y avance a la página de teclas soft con la tecla soft Tabla htas.
- Elija el parámetro de usuario Tabla htas.
- Elija la herramienta con la que desea definir los puntos de referencia.
- Abandone la tabla de herramientas:
Pulse de nuevo la tecla MOD.
- Conecte el cabezal, por ejemplo, con la función auxiliar M 3.





Definición de punto de referencia: desplazamiento a posiciones e introducción de valores reales (actuales)

Modo de funcionamiento: MODO MANUAL



Funciones para definición del punto de referencia

La definición de los puntos de referencia con las funciones del TNC es muy sencilla. Para ello no necesita ningún sistema de palpación y ningún palpador de cantos, sino que sencillamente todo lo que tiene que hacer es raspar las aristas de la pieza con la herramienta. El TNC pone a su disposición las siguientes funciones de palpación:

- Arista de pieza como línea de referencia:

Arista

- Línea media entre dos aristas de pieza:

Línea media

- Centro de un taladro o de un cilindro:

Centro de círculo

En **Centro de círculo** el taladro debe estar situado en un plano principal.

Los tres planos principales están abarcados por los ejes X / Y, Y / Z o Z / X.

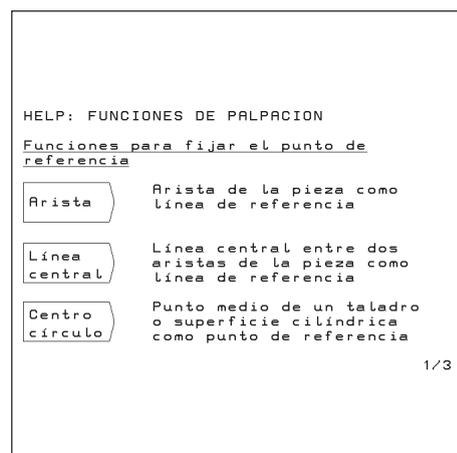


Fig. 3.7: Instrucciones integradas de empleo para función de palpación

Preparación para todas las funciones de palpación

- Seleccione Vd. el punto de referencia deseado (ver "Seleccionar punto de referencia")
- Coloque la herramienta.
- Pulse la tecla MOD y avance a la página de teclas soft con la tecla soft **Tabla de htas.**
- Elija el parámetro de usuario **Tabla htas.**
- Elija la herramienta con la cual desea definir los puntos de referencia.
- Abandone la tabla de herramientas: Pulse de nuevo la tecla MOD.
- Conecte el cabezal, por ejemplo, con la función auxiliar M 3.

Anulación de función de palpación

El TNC visualiza la tecla soft **Anular** durante la ejecución de una función de palpación.

Si pulsa esta tecla soft, el TNC salta de nuevo al estado original de la función de palpación elegida.

Medición de diámetros y distancias

En la función de palpación **Línea media**, el TNC calcula la distancia de las dos aristas rascadas; en la función **Centro de círculo**, dicha función calcula el diámetro del círculo. El TNC visualiza la distancia y diámetro entre las indicaciones de posición en la pantalla.

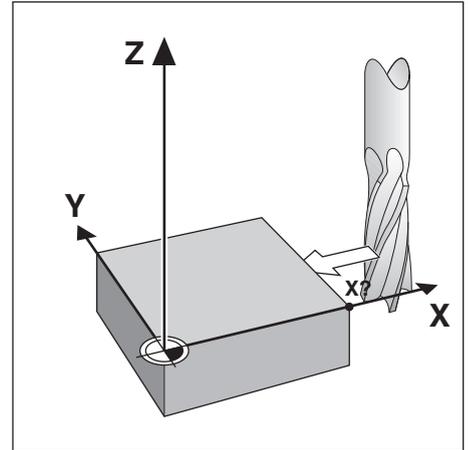
Si desea medir una distancia entre aristas o un diámetro **sin** definir un punto de referencia:

- Ejecute la función de palpación como se ha descrito en la página 34 (**Línea media**) y página 35 (**Centro de círculo**).
- Si el TNC visualiza la distancia entre aristas o el diámetro:
- No introduzca **ninguna** coordenada de punto de referencia, sino simplemente pulse la tecla soft **Anular**.

**Ejemplo: Rascar la arista de la pieza, activar la visualización de la posición de la arista de la pieza y definir dicha arista como línea de referencia**

La arista palpada está situada paralela al eje Y.

Para todas las coordenadas de un punto de referencia puede rascar las aristas y superficies como se describe en esta página y definir las como líneas de referencia.



Modo de funcionamiento: FUNCIONAMIENTO MANUAL/ VOLANTE ELECTRONICO / INCREMENTO PASO A PASO

	Avanzar a la segunda página de teclas soft.
A r i s t a	Elegir Arista.
x	Elegir el eje para el cual se define la coordenada: Eje X.
P a l p a c i ó n e n e j e X	
	Desplazar la herramienta hacia la arista de la pieza.
Memor .	Memorizar la posición de la arista de la pieza.
	Continuar desplazando la herramienta desde la arista de la pieza.
I n t r o d u c i r e l v a l o r d e X + 0	
2 0 	El TNC especifica el valor 0 para la coordenada. Introducir la coordenada deseada de la arista de la pieza, por ejemplo, X = 20 mm y definir la coordenada como valor de referencia para esta arista de la pieza.

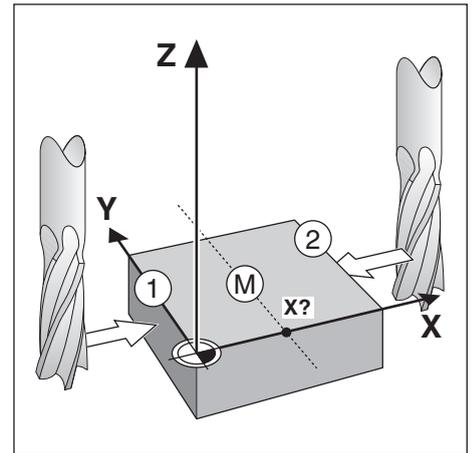
**Ejemplo: Definir la línea media entre dos aristas de pieza como línea de referencia**

La posición de la línea central (M) se determina palpando las aristas ① y ②.

La línea media está situado paralelo al eje Y.

Coordenada deseada de la línea media:

X = 5 mm



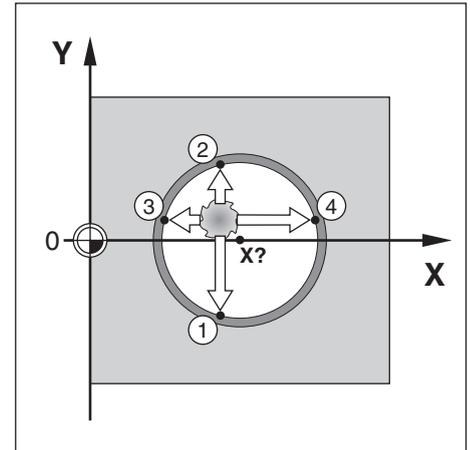
Modo de funcionamiento: FUNCIONAMIENTO MANUAL /
VOLANTE ELECTRONICO / INCREMENTO PASO A PASO

	Avanzar a la segunda página de teclas soft.
Línea central	Elegir Línea media.
X	Elegir el eje para el cual se define la coordenada: Eje X.
Palpar 1ª arista según X	
	Desplazar la herramienta hacia la arista de la pieza ①.
Memor.	Guardar la posición de la arista de la pieza.
Palpar 2ª arista según X	
	Desplazar la herramienta hacia la arista de la pieza ②.
Memor.	Memorizar la posición de la arista de la pieza. La indicación está congelada; debajo del eje seleccionado aparece la separación de ambas aristas.
	Continuar desplazando la herramienta de la arista de la pieza.
Introducir valor para X	
5 ENT	Introducir la coordenada (X = 5 mm) y aceptar la coordenada como línea de referencia para la línea media.



Ejemplo: Rascar la pared interior de un taladro y definir el centro del taladro como punto de referencia

Plano principal: Plano X / Y
 Eje de herramienta: Z
 Coordenada X del centro de círculo: $X = 50 \text{ mm}$
 Coordenada Y del centro de círculo: $Y = 0 \text{ mm}$



Modo de funcionamiento: FUNCIONAMIENTO MANUAL /
 VOLANTE ELECTRONICO / INCREMENTO PASO A PASO

	Avanzar a segunda página de teclas soft.
Centro círculo	Elegir Centro de círculo.
Plano X / Y	Elegir el plano que contiene el círculo (plano principal): Plano X / Y.
Palpar ler. punto de X/Y	
	Desplazar la herramienta al primer punto ① en la pared interior del taladro.
Memor.	Memorizar posición en la pared interior del taladro.
	Continuar desplazando la herramienta de la pared interior del taladro.
	Rascar otros tres puntos del taladro, siguiendo las peticiones de actuación de la pantalla. Memorizar las posiciones con Anotar.
Introducir X centro X = 0	
5 0 	Introducir la primera coordenada ($X = 50 \text{ mm}$) y aceptar la coordenada como punto de referencia del centro de círculo.
Introducir Y centro Y = 0	
	Aceptar directamente el valor predefinido del TNC: $Y = 0 \text{ mm}$.

4 Posicionamiento con entrada manual

En numerosas operaciones de mecanizado no merece la pena memorizar los pasos de mecanizado en un programa en formato CN, por ejemplo, para operaciones de mecanizado que sólo se realizan una vez o para geometrías de pieza sencillas. En el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL, introduzca en el TNC directamente todos los datos que memorizaría en un programa de mecanizado.

Operaciones sencillas de fresado y taladrado

En el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL, introduzca manualmente los siguientes datos sobre la posición nominal deseada:

- Eje de coordenadas
- Valor de coordenada
- Corrección de radio

El TNC, a continuación, desplaza la herramienta a la posición deseada.

Taladrado profundo y roscado con macho, patrones de taladrado, Fresar cajera rectangular

En el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL también puede utilizar los "ciclos" del TNC (véase Capítulo 7):

- Taladrado profundo
- Roscado con macho
- Círculo de taladros
- Hileras de taladros
- Rectangular

Antes de mecanizar la pieza

- Seleccione Vd. el punto de referencia deseado (ver Seleccionar "punto de referencia")
- Coloque la herramienta.
- Preposicione la herramienta de modo que la pieza y la herramienta no puedan resultar dañadas en el arranque.
- Elija un avance adecuado F.
- Elija una velocidad de giro adecuada S.

Tener en cuenta el radio de la herramienta

El TNC puede corregir el radio de herramienta (véase Fig. 4.1). A continuación, puede introducir directamente dimensiones del plano: El TNC prolonga (R+) o acorta (R-) automáticamente el recorrido de desplazamiento en un valor igual al radio de herramienta.

Introducción de datos de herramienta

- Pulse la tecla MOD.
- Pulse la tecla soft Tabla htas.
- Introduzca el número de herramienta.
- Introduzca la longitud de herramienta.
- Introduzca el radio de herramienta.
- Elija el eje de herramienta mediante una tecla soft.
- Pulse la tecla soft Tecla soft herramienta.

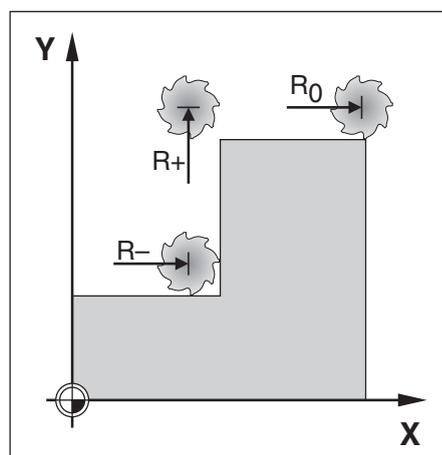


Fig. 4.1: Corrección de radio de herramienta



Avance F, velocidad (de giro) de cabezal S y función auxiliar M

En los modos de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL puede introducir y modificar las siguientes magnitudes:

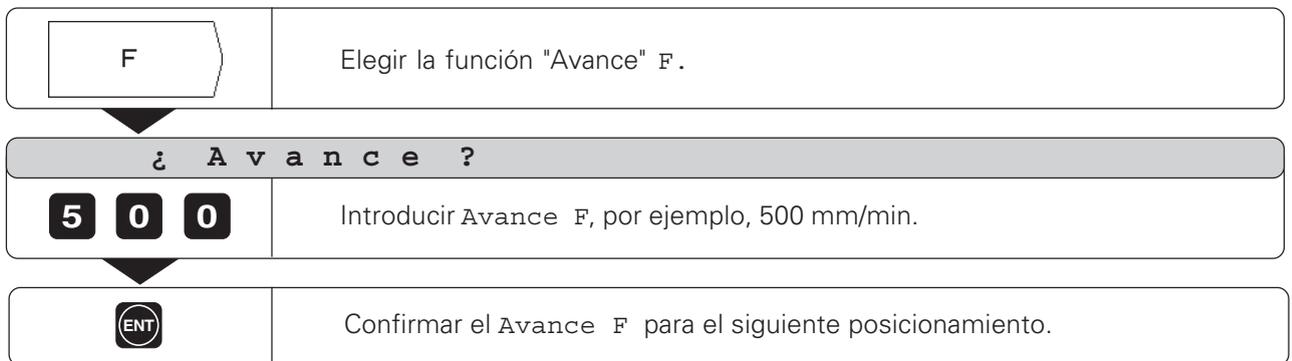
- Avance F
- Velocidad de cabezal S
- Función auxiliar M

Avance F después de un corte de alimentación eléctrica

Si en el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL introduce un avance F, el TNC, incluso después de una DESCONEXION de la alimentación eléctrica y reconexión posterior de la misma, desplaza los ejes con este avance.

Introducción y modificación del avance F

Ejemplo: Introducir avance F



Modificación del avance F

Con el potenciómetro de override del panel de control del TNC puede variar en continuo el avance F.

Override de avance:

Ajustar el avance F a 0 hasta 150% del valor definido

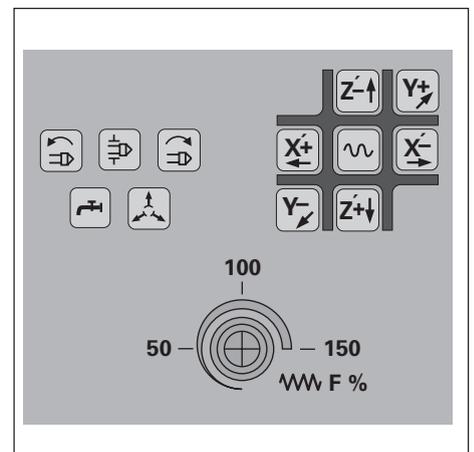
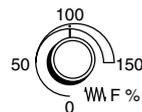


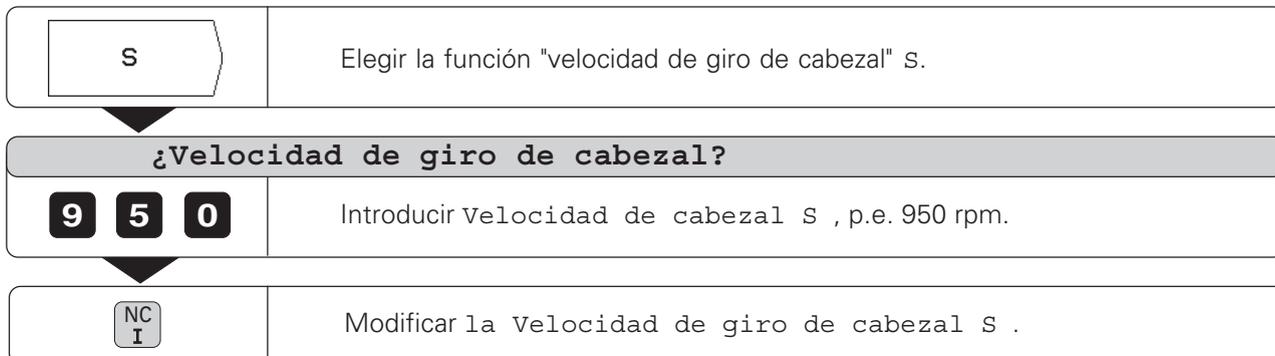
Fig. 4.2: Override de avance en el panel de control del TNC



Introducción y modificación de velocidad de cabezal S

 El fabricante de la máquina define qué velocidades de cabezal S son admisibles en el TNC.

Ejemplo: Introducir la velocidad de giro del cabezal S

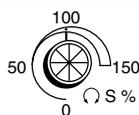


Modificación de la velocidad de cabezal S

Con el potenciómetro de override - si existe - del panel de control del TNC puede variar en continuo la velocidad de cabezal S.

Override de velocidad de cabezal:

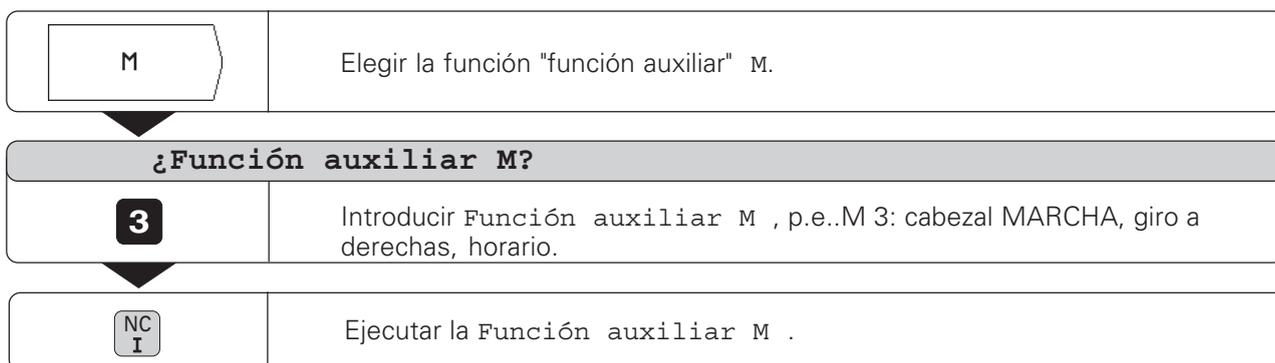
Ajustar la velocidad de cabezal S a 0 hasta 150% del valor definido.



Introducción de función auxiliar M

 El fabricante de la máquina determina, que funciones auxiliares M puede Vd. utilizar en su TNC y las funciones que éstas tienen.

Ejemplo: introducción de función auxiliar





Introducción de cotas y desplazamiento a éstas

Para un mecanizado sencillo, introduzca directamente las coordenadas en el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL.

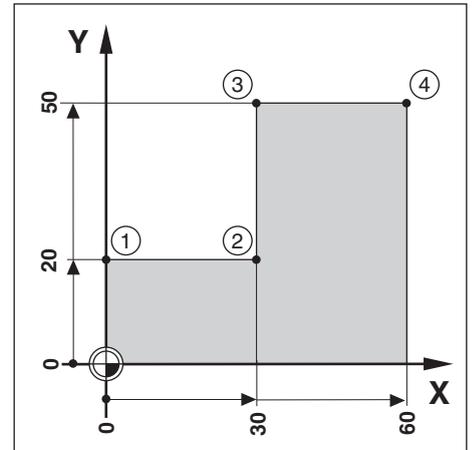
Ejemplo: fresado de escalón

Las coordenadas se introducen como dimensiones absolutas, el punto de referencia es el origen de pieza.

- Vértice ① : X = 0 mm Y = 20 mm
- Vértice ② : X = 30 mm Y = 20 mm
- Vértice ③ : X = 30 mm Y = 50 mm
- Vértice ④ : X = 60 mm Y = 50 mm

Preparación:

- Seleccionar el punto de referencia deseado (ver "Determinar punto de referencia")
- Preposicione la herramienta de manera adecuada (p.e. X = Y = -20 mm).
- Desplace la herramienta a la profundidad de fresado.

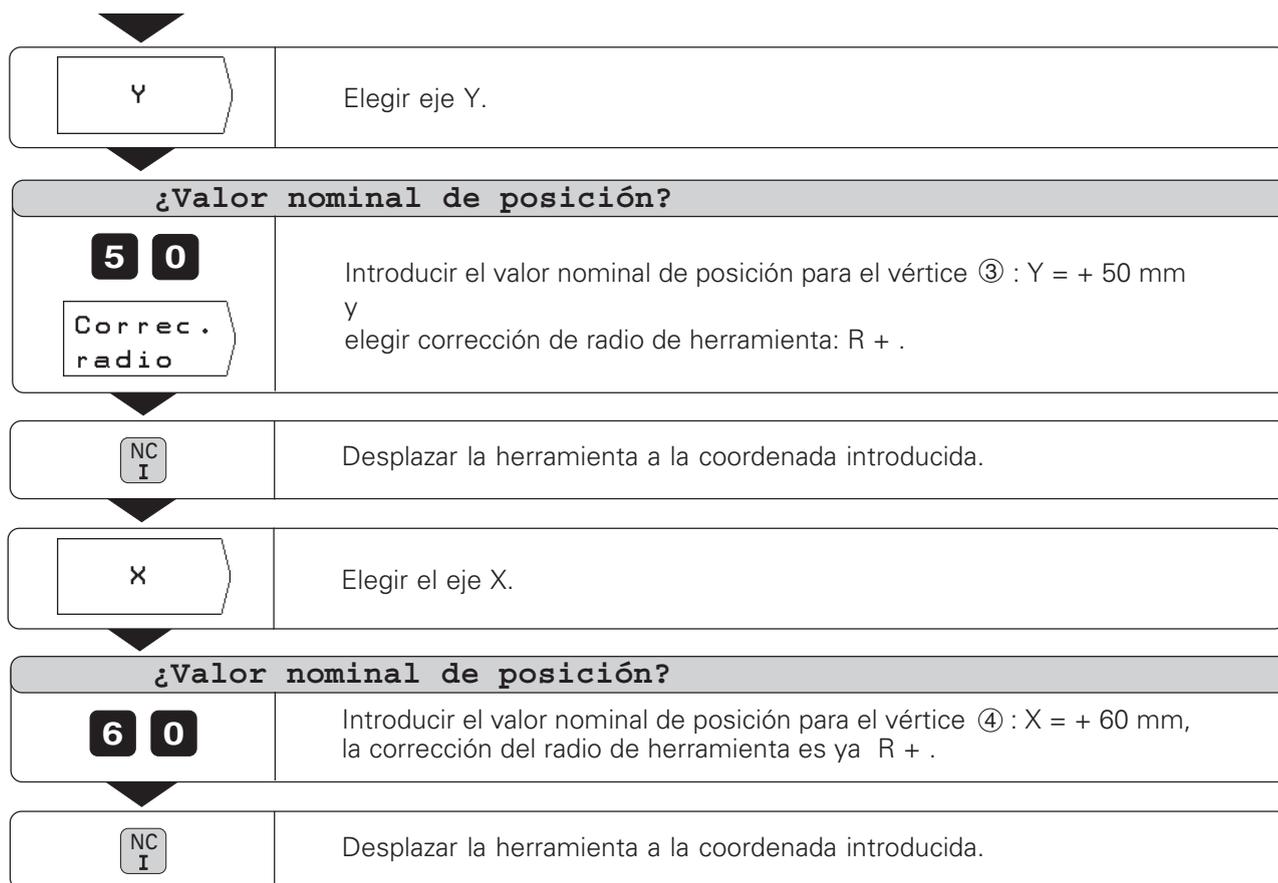


Modo de funcionamiento: POSICIONAMIENTO EN MODO MANUAL

Y	Elegir eje Y.
¿Valor nominal de posición?	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 2 0 Correc. radio </div>	Introducir valor nominal de posición para vértice ① : Y = + 20 mm y elegir corrección de radio de herramienta: R + .
NC I	Desplazar herramienta a coordenada introducida.
X	Elegir eje X.
¿Valor nominal de posición?	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 3 0 Correc. radio </div>	Introducir valor nominal de posición para vértice ② : X = + 30 mm y elegir corrección de radio de herramienta: R - .
NC I	Desplazar herramienta a coordenadas introducidas.



Introducción de cotas y desplazamiento a éstas



Taladrado profundo y roscado con macho

En el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL puede utilizar los ciclos del TNC (véase capítulo 7) para taladrado profundo y roscado con macho.

Para ello usted elige el taladro deseado en la segunda página de teclas soft mediante una tecla soft e introduce algunos datos. Estos datos, por regla general, puede tomarlos sin ningún problema del plano de la pieza, (p.e. la profundidad de taladrado y la profundidad de pasada).

El TNC controla la máquina y calcula, por ejemplo en el taladrado profundo, la distancia de retroceso si desea realizar el taladrado en múltiples pasadas de penetración.

Taladrado profundo y roscado con macho en la figura de taladros

Las funciones de taladrado profundo y roscado con macho se utilizan también en relación con las figuras de taladros de círculo de taladros y de hileras de taladros.

Proceso de taladrado profundo y roscado con macho

Los datos sobre profundidad y roscado con macho puede escribirlos también como "ciclos" en un programa de mecanizado. Dado que el TNC controla el taladrado profundo y el roscado con macho, este ciclo se describe detalladamente en el capítulo 7 (taladrado profundo: página 79, roscado con macho: página 82).

Posición previa de la broca en el taladrado profundo y en el roscado con macho

Preposicione la broca en el eje Z por encima de la pieza. En el eje X y en el eje Y (plano de mecanizado) posicione la broca en la posición de taladrado. Desplácese a la posición de taladrado sin corrección de radio (dato a introducir: R0).

Introducción para taladrado profundo

- Altura de seguridad en la cual el TNC puede desplazar la broca en el plano de mecanizado sin que exista peligro de colisión; introducir el dato como valor absoluto con signo.
- Distancia de seguridad de la broca sobre la pieza
- Coordenada de la superficie de la pieza; introducir el dato como valor absoluto con signo.
- Profundidad de taladrado; el signo define el sentido de taladrado
- Profundidad de pasada
- Tiempo de espera de la broca en el fondo del taladro
- Avance de mecanizado

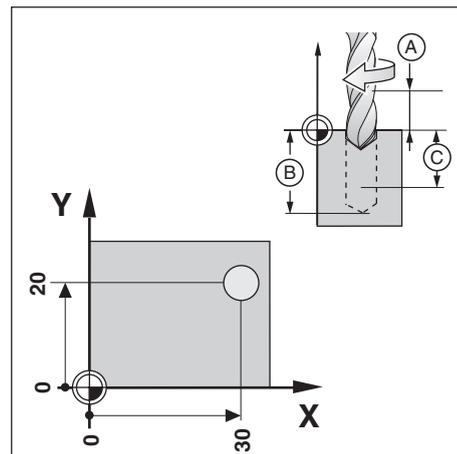
Datos a introducir para roscado con macho

- Altura de seguridad en la cual el TNC puede desplazar el macho en el plano de mecanizado sin que exista peligro de colisión; introducción del dato como valor absoluto con signo.
- Distancia de seguridad del macho sobre la pieza
- Coordenada de la superficie de la pieza; introducción del dato como valor absoluto con signo.
- Profundidad de roscado: el signo define el sentido de roscado.
- Tiempo de espera del macho en el final de la rosca
- Avance de mecanizado



Ejemplo: TALADRADO PROFUNDO

- Coordenada X de taladro: 30 mm
- Coordenada Y de taladro: 20 mm
- Altura de seguridad: + 50 mm
- Distancia de seguridad (A) : 2 mm
- Superficie de pieza: + 0 mm
- Profundidad de taladrado (B) : - 15 mm
- Profundidad de pasada (C) : 5 mm
- Tiempo de espera: 0.5 s
- Avance de mecanizado: 80 mm/min
- Diámetro del taladro: p.e. 6 mm



Preparación

➤ Preposicionar la herramienta sobre la pieza.

Modo de funcionamiento: POSICIO. CON ENTRADA MANUAL

X	Elegir eje X.
----------	---------------

¿Valor nominal de posición?

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 3 0 Correc. radio </div>	Introducir Valor nominal de posición para preposicionamiento en el eje X: X = + 30 mm . Y elegir corrección de radio de herramienta: R 0 .
---	--

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> NC I </div>	Preposicionar la herramienta en el eje X.
--	---

Y	Elegir el eje Y.
----------	------------------

¿Valor nominal de posición?

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 2 0 </div>	Introducir Valor nominal de posición para preposicionamiento en el eje Y: Y = + 20 mm . La corrección de radio de herramienta es ya R 0 .
---	---

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> NC I </div>	Preposicionar la herramienta en el eje Y.
--	---

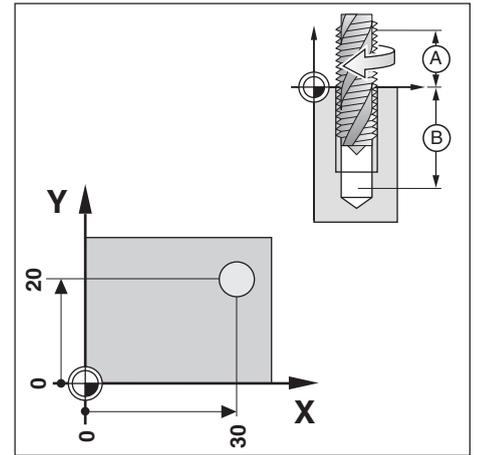


Taladrado profundo



**Ejemplo: ROSCADO CON MACHO**

Coordenada X del taladro: 30 mm
 Coordenada Y del taladro: 20 mm
 Paso p: 0.8 mm
 Velocidad de cabezal s: 100 rpm
 Altura de seguridad: + 50 mm
 Distancia seguridad \textcircled{A} : 3 mm
 Superficie pieza: 0 mm
 Profundidad rosca \textcircled{B} : - 20 mm
 Tiempo de espera: 0.4 s
 Avance $F = s \cdot p$: 80 mm/min

**Preparación**

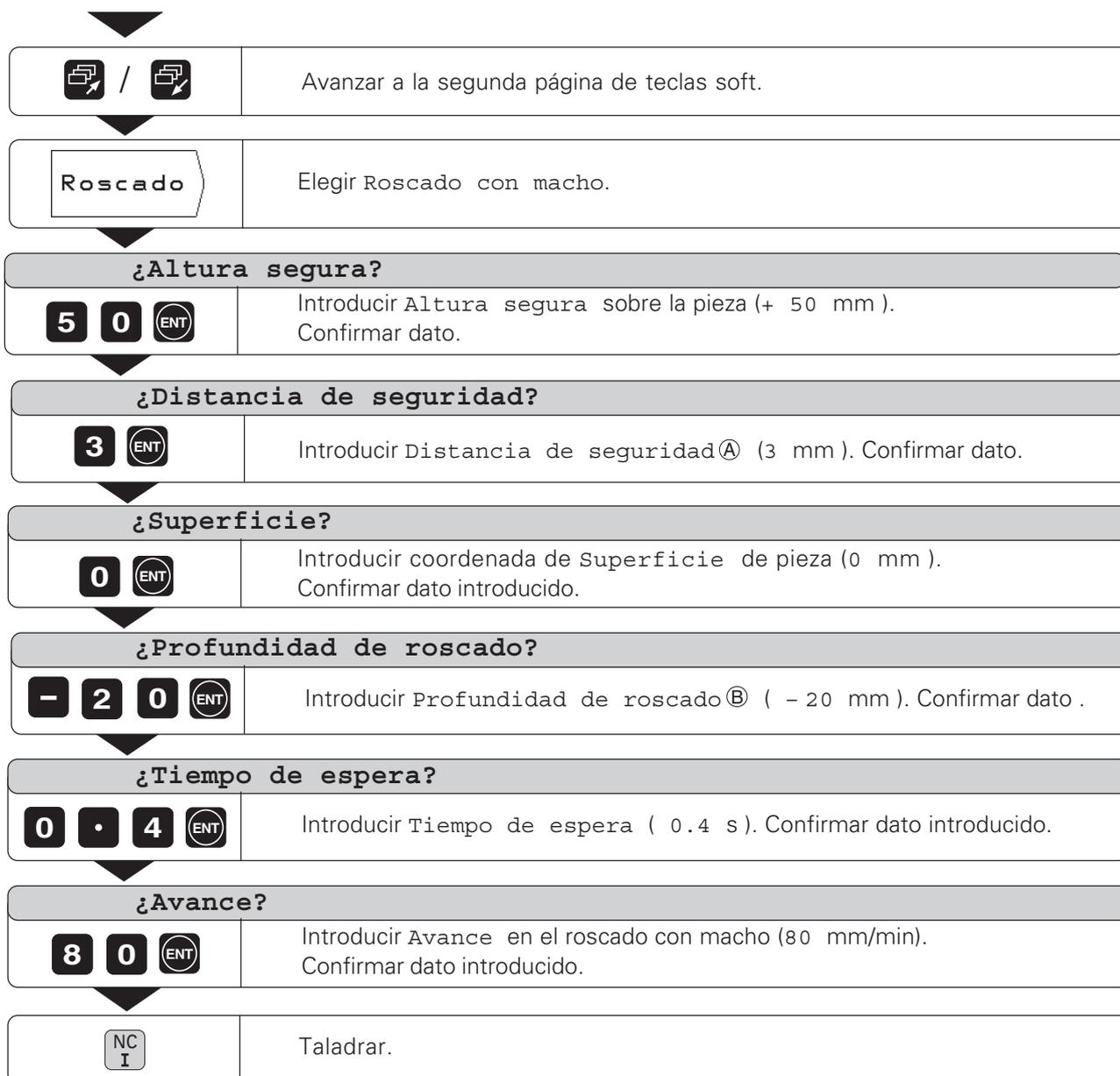
- Preposicionar la herramienta sobre la pieza
- Para una **rosca a derechas** activar el cabezal con M 3.

Modo de funcionamiento: POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL

X	Elegir eje X.
¿Valor nominal de posición?	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3 0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Correc. radio</div>	Introducir Valor nominal de posición para preposicionamiento según el eje X: X = + 30 mm Y elegir corrección de radio de herramienta: R 0 .
NC I	Preposicionar herramienta según el eje X.
Y	Elegir el eje Y.
¿Valor nominal de posición?	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2 0</div>	Introducir Valor nominal de posición para preposicionamiento según el eje Y: Y = + 20 mm . La corrección de radio de herramienta es ya R 0 .
NC I	Preposicionar herramienta en el eje Y.



Roscado con macho



Patrones de taladrado

En el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL puede utilizar las funciones de patrón de taladros **círculo de taladros** e **hileras de taladros**.

Elija usted la función de patrón de taladros mediante teclas soft e introduzca algunos datos. Por regla general, estos datos puede tomarlos sin ningún problema del plano de la pieza (p.e., el número de taladros y las coordenadas del primer taladro).

El TNC calcula las posiciones de todos los taladros que pertenecen al patrón de taladros. Para cada patrón de taladros crea un gráfico.

Tipo de taladrado

En las posiciones de taladrado calculadas por el TNC para el gráfico de taladros puede ejecutar bien

- un taladrado profundo **o**
- un roscado con macho

Para ello el TNC necesita de nuevo los datos de taladrado profundo o de roscado con macho (véase página 42 hasta página 46).

Si en las posiciones de patrón de taladros no desea taladrar o desea **taladrar en modo manual**:

- Responda a la pregunta interactiva **¿Tipo de taladrado?** con la tecla soft **Ningún dato**.

Preposicionamiento de la broca

Preposicione la broca en el eje Z por encima de la superficie de la pieza.

El TNC posiciona la broca en los ejes X e Y (plano de mecanizado) sobre cada posición de taladrado.

Círculo de taladros

Si desea taladrar un **Círculo de taladros** en el modo POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL, debe introducir los siguientes datos en el TNC:

- **Círculo completo** o **segmento circular**
- **Número de taladros**
- **Coordenadas del centro y radio de círculo**
- **Angulo inicial: posición angular de primer taladro**
- **Sólo en segmento circular: incremento angular entre taladros**
- **Taladrado o roscado**

Hileras de taladros

Si desea taladrar en el modo POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL **hileras de taladros**, debe introducir los siguientes datos en el TNC:

- **Coordenadas del primer taladro**
- **Número de taladros por hilera**
- **Número de taladros en la hilera**
- **Angulo entre la primera hilera de taladros y el eje X**
- **Número de hileras de taladros**
- **Separación mutua entre hileras de taladros**
- **Taladrado o roscado**

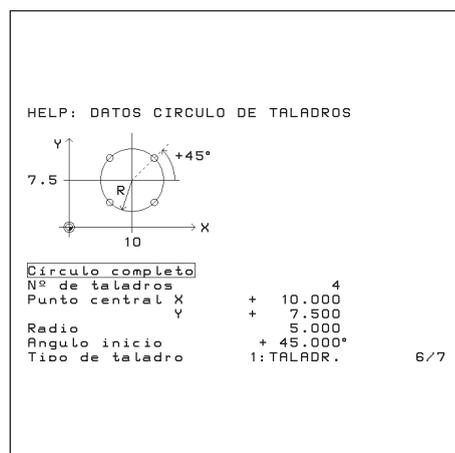


Fig. 4.3: Instrucciones de empleo integradas: gráfico para círculo de taladros (completo)

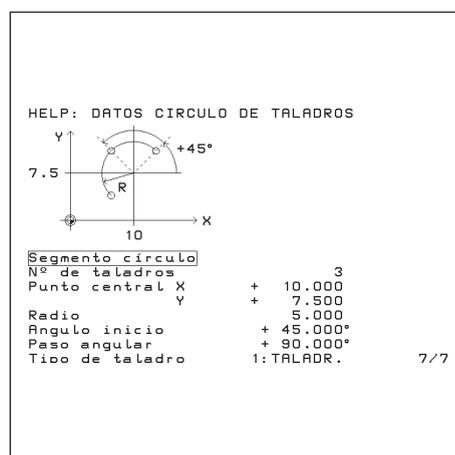


Fig. 4.4: Instrucciones de empleo integradas: gráfico para círculo de taladros (segmento circular)

Círculo de taladros

Del círculo de taladros debe saber:

- Círculo completo o segmento circular
- Número de taladros
- Coordenadas del centro y radio de círculo.
- Angulo inicial: posición angular del primer taladro
- Sólo en segmento circular: incremento angular entre los taladros
- Taladrado o roscado

El TNC calcula las coordenadas de todos los taladros.

Gráfico de círculo de taladros

Con un gráfico, antes del mecanizado, puede comprobar si el TNC ha calculado el círculo de taladros como se deseaba.

El gráfico de círculo de taladros le ayuda también a

- elegir directamente
- realizar por separado
- saltar taladros.

Sinóptico de funciones

Función	Softkey/Tecla
Cambiar entre círculo completo	Círculo compl.
Cambiar entre segmento circular	Segmen. círculo
Saltar a línea de datos inmediata anterior	↑
Saltar a línea de datos posterior	↓
Aceptar valores introducidos	ENT

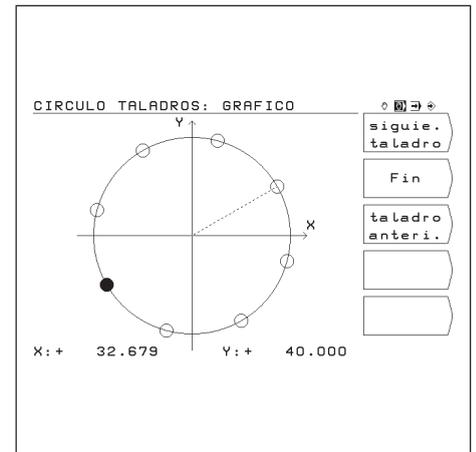


Fig. 4.5: Gráfico del TNC para círculo de taladros



Círculo de taladros

Ejemplo: Introducción y ejecución del círculo de taladros

Los pasos "introducción de datos de círculo de taladros", "visualización de gráficos de círculo de taladros" y "taladrado" se describen por separado en este ejemplo.

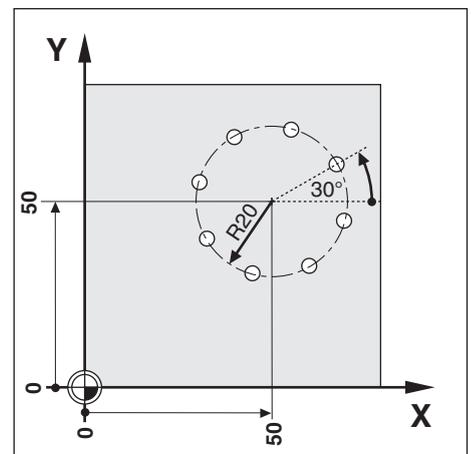
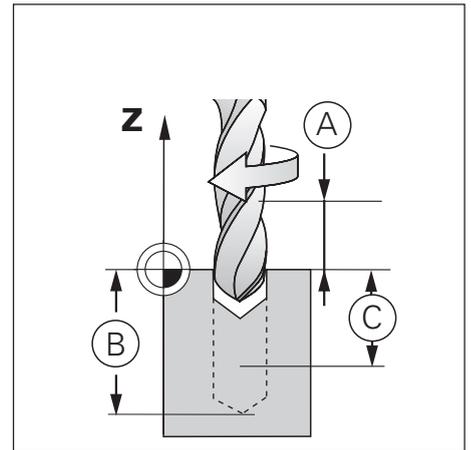
Datos sobre los taladros

Los datos sobre taladros se introducen por separado en el TNC (véase página 42 y página 43), **antes** de introducir los datos del círculo de taladros.

- Altura de seguridad: +50 mm
- Distancia de seguridad **A** : 3 mm
- Superficie de la pieza: 0 mm
- Profundidad de taladrado **B** : -20 mm
- Profundidad de pasada **C** : 5 mm
- Tiempo de espera: 0.4 s
- Avance: 80 mm/min

Datos de círculo de taladros

- Número de taladros: 8
- Coordenadas del centro: X = 50 mm
Y = 50 mm
- Radio del círculo de taladros: 20 mm
- Angulo inicial: ángulo entre eje X y primer taladro 30°



1er. Paso: Introducción de datos de círculo de taladros

Modo de funcionamiento: POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL

	Cambiar a la segunda página de teclas soft en el modo POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL.
--	---

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Círculo taladro</div>	Elegir Círculo de taladros.
--	-----------------------------

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Círculo completo.</div>	Elegir Círculo completo.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>CIR. TALADR.: INTROD. DATOS</p> <p>Tipo de círculo de taladros ? Gráfico</p> <hr/> <p>Círculo completo Segmen. círculo</p> <p>Nº de taladros 8</p> <p>Punto central X + 50.000</p> <p>Y + 50.000</p> <p>Radio 20.000</p> <p>Angulo inicio + 30.000°</p> <p>Tipo de taladro 1:TALADR. Start</p> <hr/> <p>T 6 Z +0+5 0 M5/9 ↓1</p> </div>
--	--------------------------	---



Círculo de taladros

↓	Introducir datos y llamar a diálogo interactivo.
¿Número de taladros?	
8 ENT	Introducir Número de taladros (8). Confirmar dato introducido.
¿X centro?	
5 0 ENT	Introducir coordenada X de centro de círculo de taladros (X = 50 mm). Confirmar dato introducido.
¿Y centro?	
5 0 ENT	Introducir coordenada Y de centro de círculo de taladros (Y = 50 mm). Confirmar dato introducido.
¿Radio?	
2 0 ENT	Introducir Radio de círculo de taladros (20 mm). Confirmar dato introducido.
¿Angulo inicial?	
3 0 ENT	Introducir Angulo inicial del eje X respecto a primer taladro (30°). Confirmar dato introducido.
¿Tipo de taladros?	
Tala- drado	Se desea taladrar taladros en las posiciones del círculo de taladros.



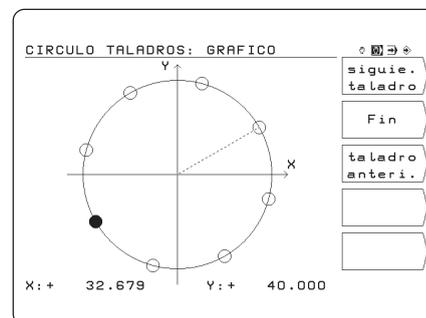
Círculo de taladros

2º Paso: Visualizar gráfico de círculo de taladros

Con el gráfico de círculo de taladros pueden verificarse los datos de círculo de taladros introducidos.

El gráfico representa el taladro actual como círculo rellenado.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Gráfico</div>	<p>El TNC representa el círculo de taladros como gráfico en la pantalla; aquí un círculo completo de 8 taladros, con el primer taladro a 30°. Las coordenadas del taladro están en la pantalla.</p>
--	---



El **sentido de giro** del gráfico de círculo de taladros se controla mediante un parámetro de usuario (véase capítulo 12).
El TNC **refleja** el gráfico del patrón de taladrado (véase capítulo 12).

3er. Paso: Taladrado

¡Antes del taladrado compruebe los datos introducidos en el ciclo de taladrado!

El **sentido de giro** del círculo de taladros se controla mediante un parámetro de usuario (véase Capítulo 12).

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Start</div>	Comenzar círculo de taladros.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">NC I</div>	Preposicionar el primer eje de coordenadas.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">NC I</div>	Preposicionar el segundo eje de coordenadas.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">NC I</div>	Taladrar. El TNC ejecuta el taladro como se ha definido la última vez en Taladrado profundo (o Roscado con macho).
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">NC I</div>	Taladrar el siguiente taladro y todos los taladros restantes.

Funciones en el taladrado y para el gráfico

Función	Softkey
Siguiente taladro	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">siguie. taladro</div>
Retorno al taladro anterior	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">taladro anteri.</div>
Terminar gráfico / taladrado	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Fin</div>

Hilera de taladros

De las hileras de taladros debe conocer lo siguiente:

- Coordenadas del primer taladro
- Número de taladros por hilera
- Separación mutua de los taladros en la hilera
- Angulo entre la primera hilera de taladros y el eje de referencia de ángulos
- Número de hileras de taladros
- Separación mutua de las hileras de taladros
- Taladrado o roscado

El TNC calcula las coordenadas de todos los taladros.

Gráfico de hileras de taladros

Con un gráfico, antes del mecanizado, puede comprobar si el TNC ha calculado las hileras de taladros como había deseado.

El gráfico de hileras de taladros le ayuda además a

- elegir directamente
- realizar por separado
- saltar taladros

Sinóptico de funciones

Función	Tecla
Saltar a línea de datos inmediata anterior	
Saltar a línea de datos inmediata posterior	
Aceptar valores introducidos	

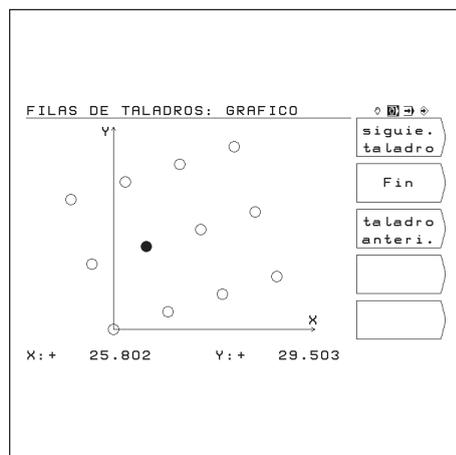


Fig. 4.6: Gráfico del TNC para Hileras de taladros



Ejemplo: Introducir y ejecutar hileras de taladros

Los pasos "Introducción de datos de hileras de taladros", "Visualización de gráficos de hileras de taladros" y "Taladrado" se describen por separado en este ejemplo.

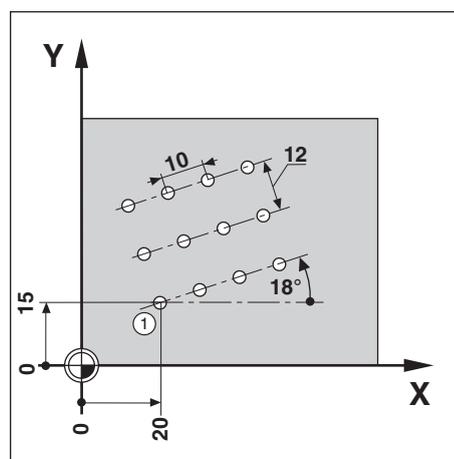
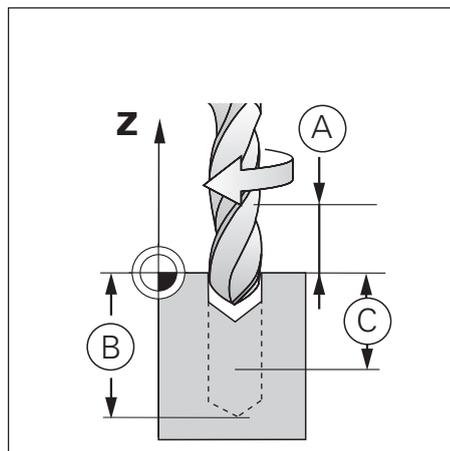
Datos sobre los taladros

Los datos sobre taladros se introducen por separado en el TNC (véase página 42 y paágina 43), **antes** de introducir los datos de las hileras de taladros.

- Altura de seguridad: +50 mm
- Distancia de seguridad (A) : 3 mm
- Superficie de la pieza: 0 mm
- Profundidad de taladrado (B) : - 20 mm
- Profundidad de pasada (C) : 5 mm
- Tiempo de espera: 0.4 s
- Avance: 80 mm/min

Datos de la hilera de taladros

- Coordenada X del taladro (1) : X = 20 mm
- Coordenada Y del taladro (1) : Y = 15 mm
- Número de taladros por hilera: 4
- Separación entre taladros: +10 mm
- Angulo entre hilera de taladros y eje X: 18°
- Número de hileras: 3
- Separación de las hileras: +12 mm



1er. Paso: Introducción de datos de hilera de taladros

Modo de funcionamiento: POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL

Cambiar a la segunda página de teclas soft en el modo POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL.

Filas taladro

Elegir Hileras de taladros.

FILAS TALADROS: INTROD. DATOS

1er taladro X ? Gráfico

+ 20.000

1er taladro X + 20.000

1er taladro Y + 15.000

Taladros por fila 4

Distancia taladros + 10.000

Angulo + 18.000°

Número de filas 3

Distancia filas + 12.000

Tipo de taladro 1:TALADR.

Start

T 6 Z +S 0 M5/S ↓1



Hileras de taladros

¿X 1er taladro?	
2 0	Introducir coordenada X del taladro ① (X = 20 mm). Confirmar dato introducido.
¿Y 1er taladro?	
1 5	Introducir coordenada Y del taladro ① (Y = 15 mm). Confirmar dato introducido.
¿Taladros por hilera?	
4	Introducir el número de Taladros por hilera (4). Confirmar dato introducido.
¿Separación entre taladros?	
1 0	Introducir la Separación entre taladros en la hilera de taladros (10 mm). Confirmar dato introducido.
¿Angulo?	
1 8	Introducir el ángulo entre el eje X y las hileras de taladros (18°). Confirmar dato introducido.
¿Número de hileras?	
3	Introducir el Número de hileras (3). Confirmar dato introducido.
¿Separación de las hileras?	
1 2	Introducir la Separación entre hileras (12 mm). Confirmar dato introducido.
¿Tipo de taladro?	
Tala- drado	En las posiciones de la hilera de taladros se desea taladrar taladros.

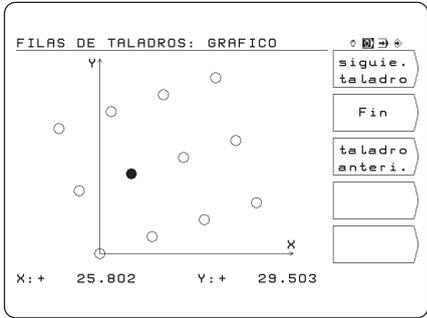


Hileras de taladros

2º Paso: Visualizar gráficos de hilera de taladros

Con el gráfico de hilera de taladros pueden comprobarse los datos introducidos de hilera de taladros.

El gráfico representa el taladro actual como círculo relleno.

	<p>El POSITIP representa gráficamente en la pantalla las hileras de taladros, en este caso 3 hileras de taladros cada una con 4 taladros:</p> <p>1er. taladro en X=20 mm, Y=10 mm; separación mutua de taladros 10 mm; ángulo entre hileras de taladros y eje X 18°; separación hileras taladros 12 mm;</p> <p>Las coordenadas del taladro actual aparecen abajo en la pantalla</p>	
---	---	---



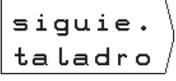
El TNC puede obtener una **imagen espejo del gráfico del patrón de taladrado**, en función de un parámetro de usuario (véase capítulo 12).

3er. Paso: Taladrado

¡Antes del taladrado, compruebe los datos en el ciclo de taladrado!

	Comenzar las hileras de taladros.
	Preposicionar el primer eje de coordenadas.
	Preposicionar el segundo eje de coordenadas.
	Taladrar. El TNC ejecuta el taladro definido la última vez en Taladrado profundo (o Roscado con macho).
	Mecanizar el siguiente taladro y todos los demás.

Funciones en el taladrado y del gráfico

Función	Softkey
Siguiente taladro	
Retorno al taladro anterior	
Finalizar gráfico / taladro	

Fresado de una cajera rectangular

En el modo de funcionamiento POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL puede usar el ciclo TNC para el fresado de una cajera rectangular.

Puede escribir los datos para el fresado de una cajera rectangular también como "ciclo" en un programa de mecanizado (ver capítulo 7).

Usted selecciona el ciclo en la segunda barra de Softkey mediante la Softkey "fresar cajera" e introduce algunos datos. Estos datos los puede extraer regularmente sin problemas del plano de la pieza (p.e las longitudes laterales y la profundidad de la cajera).

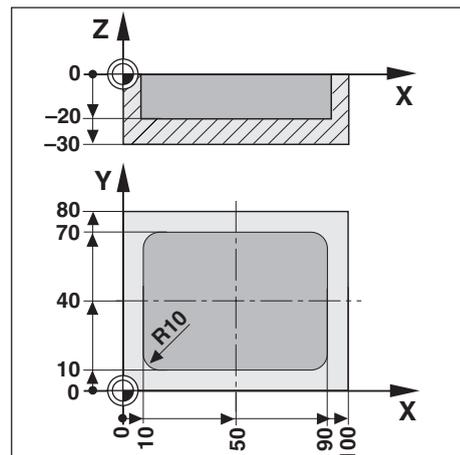
EI TNC controla la máquina y calcula la trayectoria.

Desarrollo e introducción para el fresado de una cajera rectangular

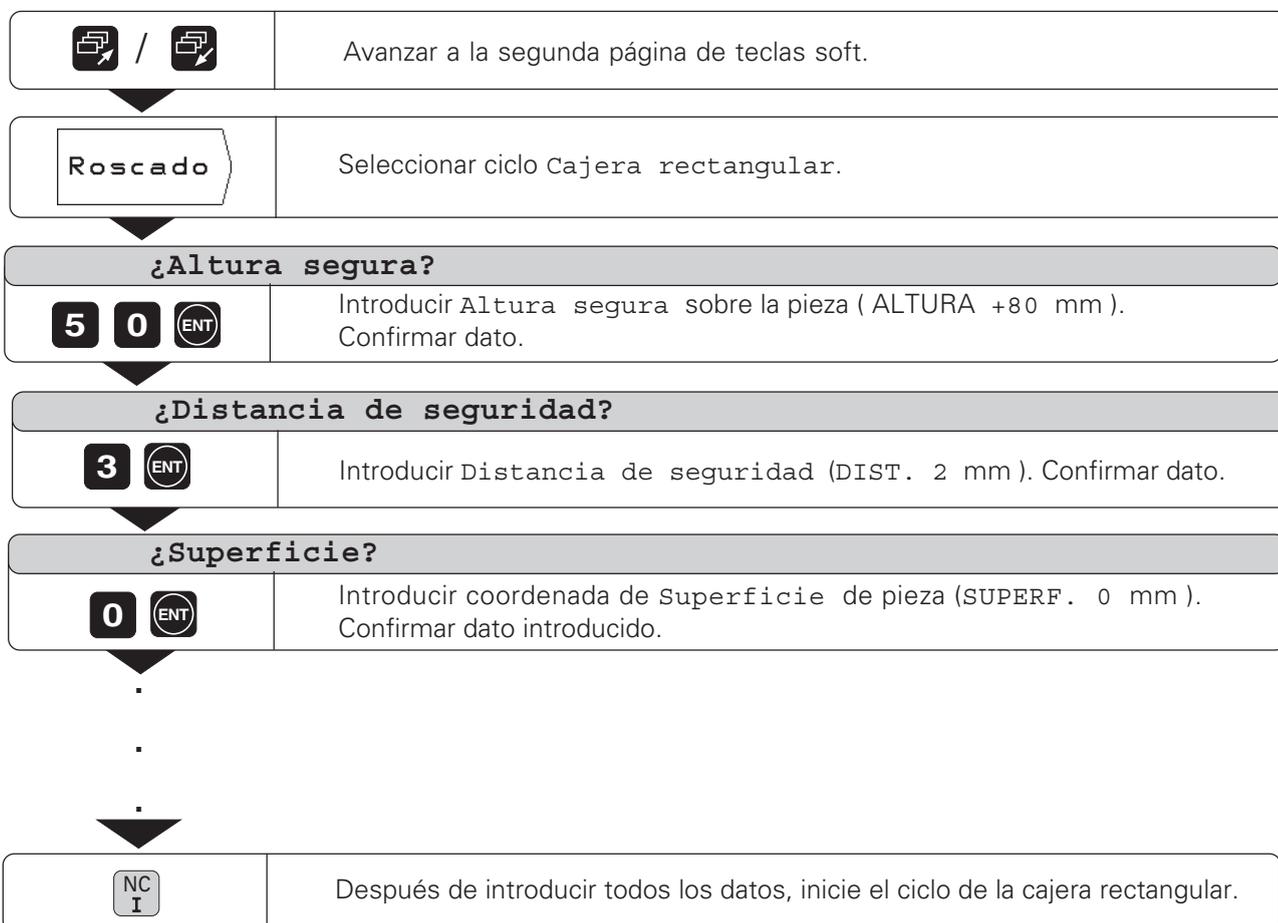
Ver capítulo 7.

**Ejemplo:** CAJERA RECTANGULAR

Altura segura:	+ 80 mm
Distancia de seguridad:	2 mm
Superficie de la pieza:	+ 0 mm
Profundidad de fresado:	- 20 mm
Profundidad de paso:	7 mm
Avance de profundización:	80 mm/min
Centro de la cajera X:	50 mm
Centro de la cajera Y:	40 mm
Longitud lateral X:	80 mm
Longitud lateral Y:	60 mm
Avance de mecanizado:	100 mm/min
Dirección:	0: GLEICH
Distancia de acabado:	0.5 mm



Modo de funcionamiento: POSICIONAMIENTO CON ENTRADA MANUAL



5 Edición de programas

El TNC 124 en el modo de funcionamiento EDICION DE PROGRAMAS

En el modo EDICION DE PROGRAMAS puede memorizar en el TNC los pasos de trabajo, p.e., para fabricar pequeñas series.

Los programas en el TNC

El TNC memoriza los pasos de trabajo para una operación de mecanizado en forma de programas de mecanizado. Puede modificar, ampliar o ejecutar el número deseado de veces estos programas.

En la función Externo, los programas se memorizan con la unidad para disquetes FE 401 de HEIDENHAIN y, en caso necesario, se cargan de nuevo en el TNC.

En tal caso, no tiene que repetir de nuevo el programa.

Los programas pueden transferirse también a un ordenador personal (PC) o a una impresora..

Capacidad de la memoria de programas

El TNC 124 memoriza simultáneamente hasta 20 programas con un total de 2000 bloques CN..

Un programa debe contener como máximo 1 000 bloques CN.

Visualización de posición durante la introducción de programas

En el modo EDICION DE PROGRAMAS el TNC visualiza las posiciones actuales en la parte inferior de la pantalla - a la misma altura que tecla soft inferior de todas..

Funciones programables

terrupción de programas

- Avance F, velocidad de cabezal S y función auxiliar M
- Llamada a herramienta
- Ciclos para taladrado profundo y roscado
- Ciclo de círculo de taladros y filas de taladros
- Repeticiones de partes de programa:
 - Una parte de programa se programa una sola vez y se ejecuta consecutivamente directamente hasta 999 veces.
- Subprogramas:
 - Una parte de programa se programa una sola vez y se ejecuta un número cualquiera de veces en distintas posiciones del programa.
- Llamada al punto de referencia
- Tiempo de espera
- Interrupción del programa

Aceptar posiciones: modo teach-in (aprendizaje)

Puede integrar directamente en un programa posiciones actuales de la herramienta, p.e., también las posiciones nominales en una operación de mecanizado.

La función teach-in le permite ahorrarse en numerosas situaciones un enorme trabajo de teclado.

¿Qué hacer con el programa acabado?

En el capítulo 10 se explica el modo de funcionamiento EJECUCION DEL PROGRAMA con el cual se ejecuta un programa para mecanizar una pieza.

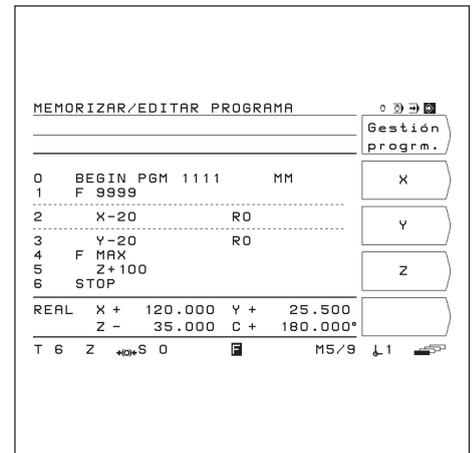


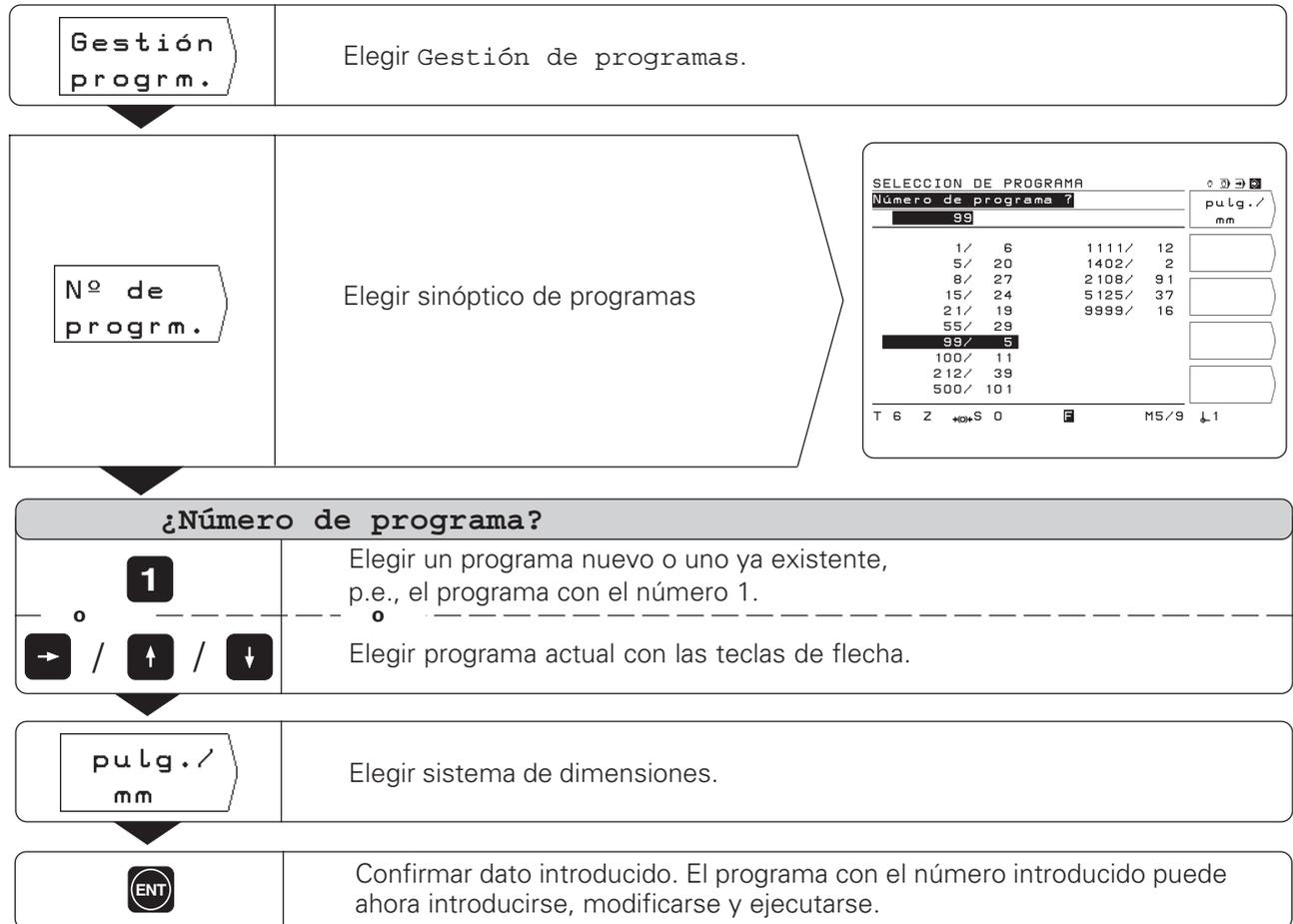
Fig. 5.1: La primera página de teclas soft en el modo de funcionamiento EDICION DE PROGRAMAS



Introducción del número de programa

Debe elegir un programa e identificarlo con un número comprendido entre 0 y 9999.

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMA



Si elige el sistema de dimensiones con la tecla soft mm / inch, el TNC sobrescribe el parámetro de usuario mm/inch.

Los programas en el directorio de programas

El directorio de programas aparece si pulsa la tecla soft Número progr..

El número que aparece delante de la barra de división es el número de programa y el número que aparece detrás de dicha barra indica el número de bloques que contiene dicho programa. Un programa está formado siempre por como mínimo dos bloques.

Borrado de un programa

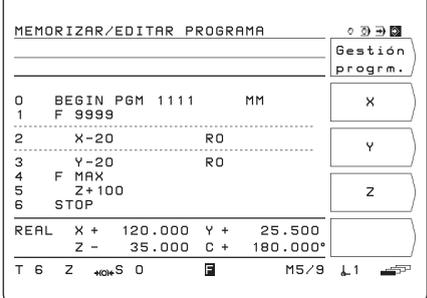
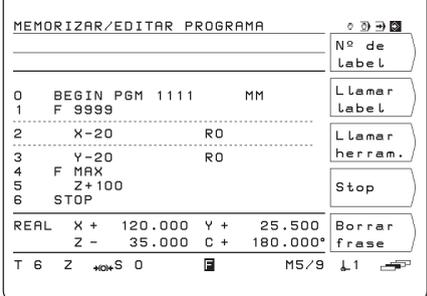
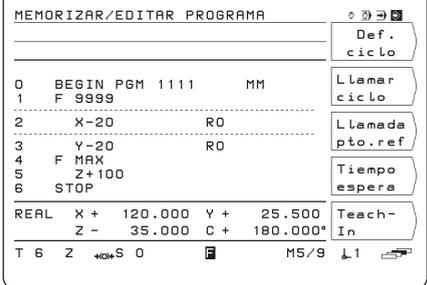
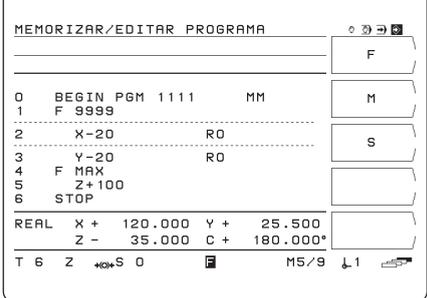
Si ya no necesita un programa o no es suficiente la memoria del TNC puede **borrar los programas**:

- Pulse la tecla soft Gestión progr..
- Pulse la tecla soft Borrar progr..
- Introduzca el número de programa.
- Para borrar el programa elegido pulse la tecla ENT .



Introducción de un programa

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

<p>Gestión progrm.</p>	<p>Elegir Gestión progr.. (véase página anterior)</p>	
	<p>Con las funciones de la primera barra de teclas soft puede</p> <ul style="list-style-type: none"> • elegir la gestión de programas • introducir y modificar las coordenadas 	
	<p>En la segunda página de teclas soft aparecen las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducir labels (marcas) de subprogramas y de repeticiones de partes de programa • Llamar a datos de herramienta • Parada de interrupción de programa • Borrar bloque de programa 	
	<p>En la tercera página de teclas soft aparecen los ciclos para entrada en el programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de los ciclos para taladrado profundo, roscado con macho, círculo de taladros e hileras de taladros • Llamada a ciclo • Llamada punto de referencia • Tiempo de espera • Teach-In 	
	<p>En la cuarta página de teclas soft aparecen las funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avance F • Función auxiliar M • Velocidad de cabezal S 	



Edición de bloques en un programa

Bloque actual

El bloque actual aparece entre las líneas de trazo discontinuo. El TNC inserta los nuevos bloques después del bloque actual.

Si el bloque `END PGM` aparece entre las líneas de trazo continuo, no puede insertarse ningún bloque.

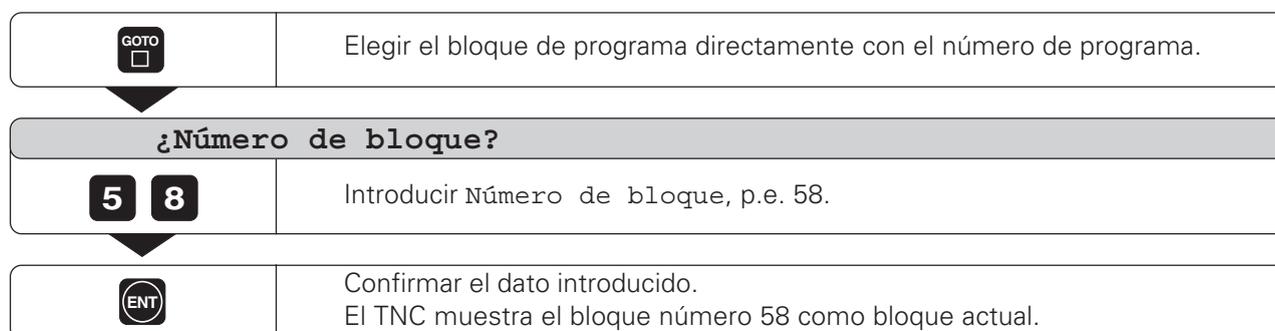
Sinóptico de funciones

Función	Softkey/Tecla
Elegir bloque inmediato anterior	
Elegir bloque inmediato posterior	
Anular valor numérico introducido	CE
Borrar bloque actual	

Elección directa de bloque de programa

Si desea editar un programa con un gran número de bloques, no tiene que elegir cada bloque con las teclas de flecha. Con GOTO elige directamente el bloque que desea modificar o tras el cual desea introducir otros bloques.

Modo de funcionamiento: `EDICION DE PROGRAMAS`





Modificación de bloques en un programa

Los datos de un programa puede modificarlos posteriormente, por ejemplo, para corregir errores de teclado. Para ello, el TNC le ayuda de nuevo con todos los diálogos interactivos en texto normal.

Aceptar modificación

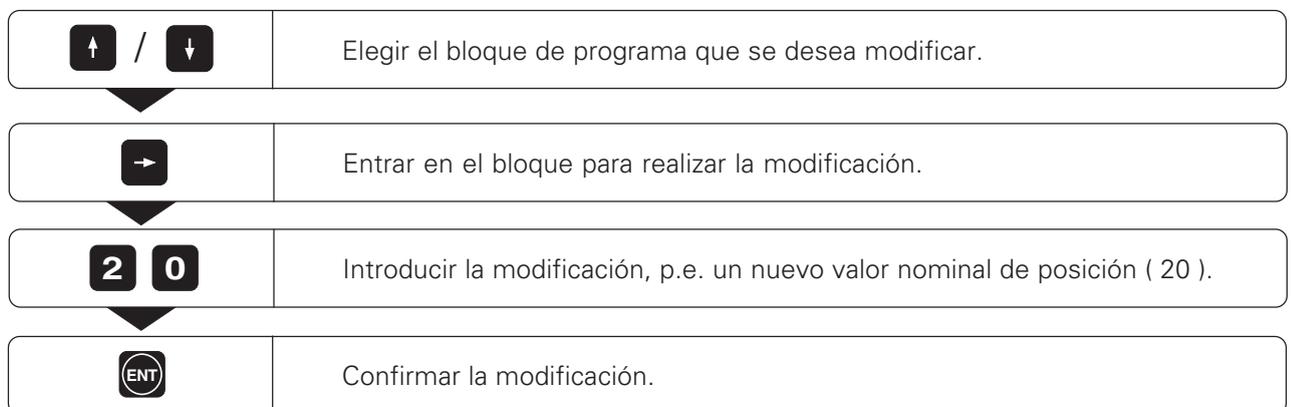
¡Las modificaciones **debe** confirmarlas con ENT ya que, de lo contrario, no se activan!

Ejemplo: modificación de número de programa

- Elegir el bloque BEGIN o END.
- Introducir el nuevo número de programa.
- Confirmar la modificación con ENT.

Ejemplo: Modificación de bloque de programa

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS



Sinóptico de funciones

Función	Tecla
Elegir bloque de programa inmediato posterior	
Elegir bloque de programa inmediato anterior	
Elegir bloque de programa directamente con número de bloque	
Entrar en un bloque de programa para modificarlo	
Confirmar la modificación	



Borrado de bloques en un programa

Puede borrar de nuevo los bloques dentro de un programa.

Después del borrado, el TNC ordena automáticamente de nuevo los números de bloque y visualiza como bloque actual el bloque de programa **antes** del bloque borrado.

El bloque BEGIN y END está protegido contra el borrado.

Ejemplo: Borrar cualquier bloque de programa.

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Elegir el bloque que se desea borrar (o saltar directamente al bloque con GOTO).
	Avanzar a segunda página de teclas soft.
	Borrar bloque actual.

Puede **borrar** sin problemas también una **parte de programa grande cuyos bloques están relacionados unos con otros**:

- Elija el último bloque de la parte de programa.
- Vaya pulsando la tecla soft **Borrar bloque** hasta que haya borrado todos los bloques de la parte de programa.



Avance F, velocidad (de giro) de cabezal S y función auxiliar M

En el programa, además de la geometría de pieza, también puede definir y modificar las siguientes magnitudes:

- avance de mecanizado F en [mm/min]
- función auxiliar M
- velocidad de cabezal S en [rpm]

El avance F, la función auxiliar M y la velocidad de giro del cabezal S están en bloques de programa propios y se validan (activan) tan pronto como el TNC haya terminado de ejecutar el bloque en el que se han programado.

Estos bloques de programa deben aparecer en el programa **antes que** los bloques de posicionamiento a los cuales se desea aplicar.

Introducción de avance F

El avance de mecanizado actúa de manera "modal". Esto significa que el avance introducido permanece válido hasta que se introduce un nuevo avance.

Excepción: avance rápido F MAX

Avance rápido F MAX

Puede desplazar los ejes de la máquina también con avance rápido (F MAX). En un parámetro de la máquina el fabricante de ésta predefine el avance rápido F MAX.

F MAX **no** actúa de manera modal.

Después de un bloque CN que contenga F MAX, volverá a activarse el último avance F que haya introducido con un valor numérico.

Ejemplo de entrada de datos

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Avanzar a la cuarta página de teclas soft.
	Elegir Avance F.
¿Avance?	
	Introducir avance F, p.e. F = 500 mm/min. Confirmar dato introducido. Campo de introducción. 0 hasta 30 000 mm/min.
	Elegir avance rápido F MAX.



Con el potenciómetro de override en el panel de mando del TNC puede modificar en continuo el avance al ejecutar el programa.



Introducción de velocidad de cabezal S



El fabricante de la máquina define qué velocidades de cabezal S admite su TNC.

La velocidad de cabezal S actúa de forma "modal".

Esto supone que la velocidad de cabezal introducida permanece válida hasta que se introduce una nueva velocidad de giro.

Ejemplo de introducción

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS



Avanzar a la cuarta página de teclas soft.

S

Elegir Velocidad de cabezal S.

¿Velocidad de giro de cabezal?

9 9 0 ENT

Introducir Velocidad de cabezal S, p.e. S = 990 rpm.
Confirmar el dato introducido. Campo de introducción 0 hasta 9999,999 rpm.



Con el potenciómetro de override en el panel de control del TNC puede modificar en continuo la velocidad de giro del cabezal en la ejecución del programa.

Introducción de función auxiliar M

Con las funciones auxiliares (funciones M) usted controla, por ejemplo, el sentido de giro del cabezal y la ejecución del programa.

En el capítulo 13 se incluye un sinóptico de todas las funciones auxiliares que puede introducir en el TNC 124.



El fabricante de la máquina decide qué funciones auxiliares M puede utilizar en el TNC y qué operación realizan dichas funciones.

Ejemplo de introducción

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMA



Avanzar a la cuarta página de teclas soft.

M

Elegir Función auxiliar M.

¿Función auxiliar M?

3 ENT

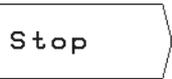
Introducir Función auxiliar M, p.e. M 3 (cabezal MARCHA, giro a derechas, horario).
Confirmar dato introducido.



Introducción de interrupción de programa

Puede estructurar un programa con marcas de programa:
en tal caso, el TNC no ejecuta el siguiente bloque de programa
hasta que no vuelve a reanunciar el programa.

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Avanzar a la segunda página de teclas soft.
	Insertar la marca STOP.

Rearranque de la ejecución del programa después de una introducción

- Pulse la tecla NC-I.



Llamada a datos de herramienta en un programa

En el capítulo 3 se ha explicado cómo se registran las longitudes y radios de las herramientas en la tabla de herramientas del TNC 124.

Los datos de herramienta memorizados en la tabla puede llamarlos también desde un programa.

Si al ejecutar un programa cambia de herramienta, no tiene que elegir los nuevos datos de herramienta cada vez en la tabla de herramientas.

Con el comando `TOOL CALL` el TNC llama directamente a la longitud y radio de herramienta desde la tabla de herramientas.

El eje de herramienta para ejecución lo define usted en el programa.



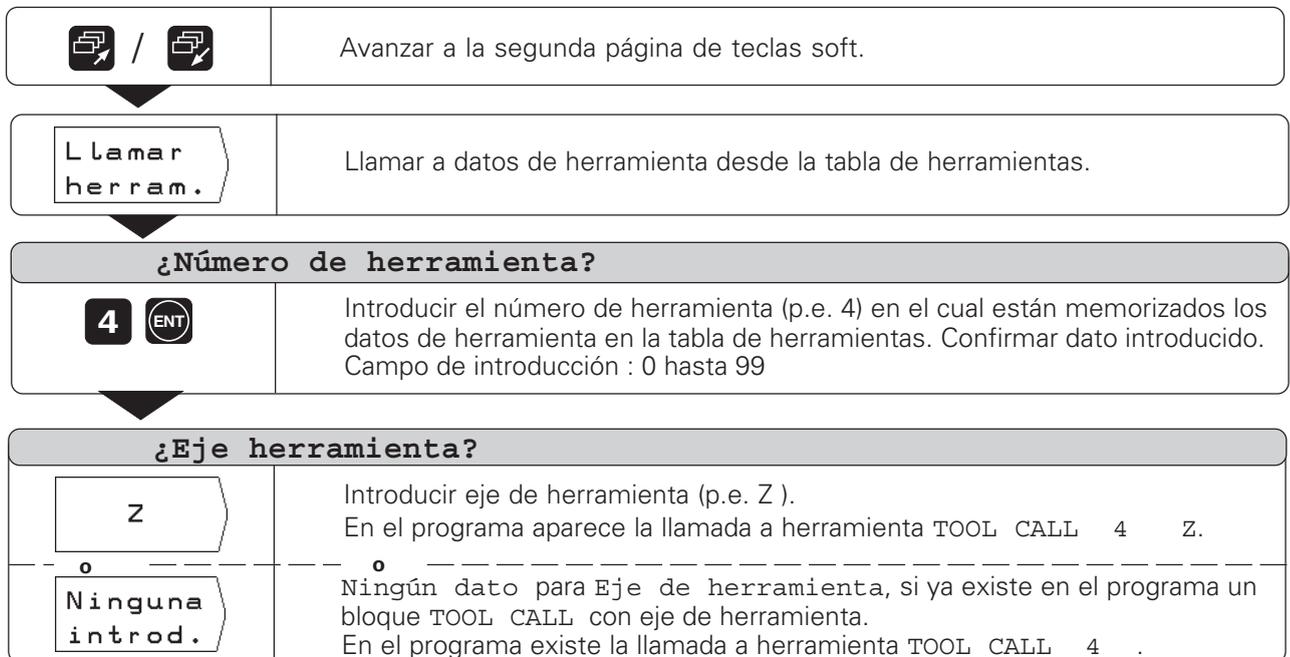
Si en programa introduce otro eje de herramienta que el que aparece en la tabla, el TNC memoriza el nuevo eje de herramienta en la tabla.

TABLA DE HERRAMIENTAS			Llamar herram.
Longitud de la herramienta ?			X
+180.000			Y
Eje de la herra. : Z			
Nº	Longitud	Radio	Z
0	+ 0.000	+ 0.000	
1	+ 29.829	+ 7.500	
2	+120.000	+ 10.000	
3	+ 29.889	+ 5.000	
4	+180.000	+ 20.000	
5	+ 12.732	+ 9.980	
6	+ 45.530	+ 6.000	
7	+ 32.500	+ 2.500	

T 6 Z +0.5 0 M5/9 L1

Fig. 5.2: La tabla de herramientas en la pantalla del TNC

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS



Modo de trabajo sin `TOOL CALL`

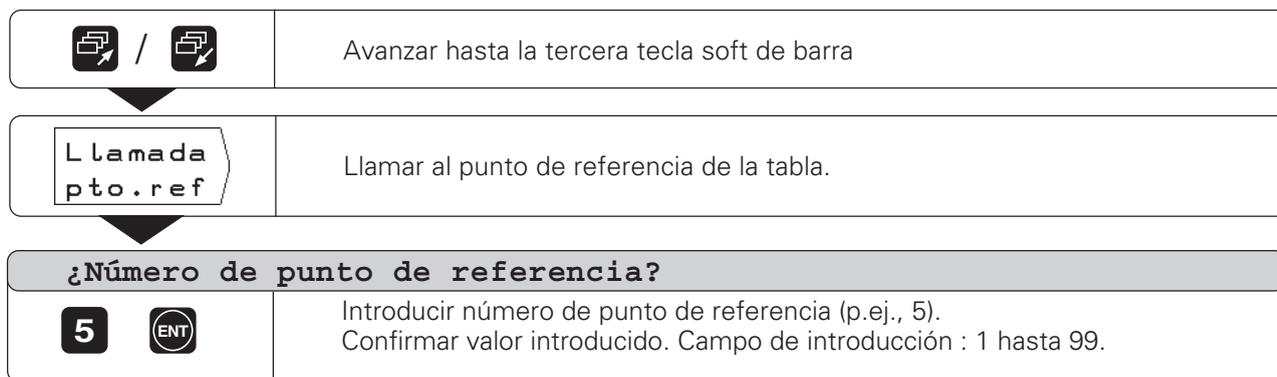
Si escribe los programas de mecanizado sin `TOOL CALL`, el TNC trabaja con los datos de herramienta elegidos la última vez.

Si cambia la herramienta, puede cambiar a la tabla de herramientas desde la `EJECUCION DE PROGRAMAS` y llamar a los nuevos datos de herramienta.

Llamar a un punto de referencia

El TNC 124 memoriza hasta 99 puntos de referencia en una tabla de puntos de referencia. En el programa Vd. puede llamar a un punto de referencia de la tabla. Para ello introduzca una frase DATUM XX mediante la tecla soft **Llamada punto referencia**, que llama al punto de referencia introducido bajo XX durante la ejecución del programa.

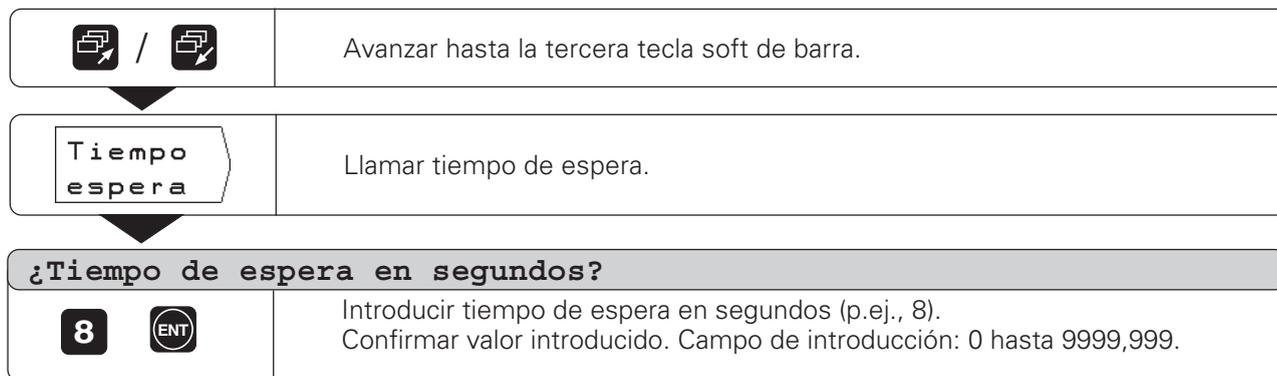
Modo de funcionamiento: EDITAR/MEMORIZAR PROGRAMA



Introducir tiempo de espera

En programas de mecanizado puede Vd. introducir tiempos de espera. Esto se realiza mediante la tecla soft **Tiempo de espera** y la frase generada `DWELL XXXX.XXX`. Durante la ejecución de la frase `DWELL` se detiene la ejecución del programa el tiempo en segundos introducido.

Modo de funcionamiento: `EDITAR/MEMORIZAR PROGRAMA`



6 Posiciones de pieza en el programa

Introducción de posiciones de pieza

Para numerosas operaciones de mecanizado sencillas es suficiente si en el programa la pieza se describe tan solo con las coordenadas de las posiciones a las que el TNC debe desplazar la herramienta.

Tiene dos opciones para introducir estas coordenadas en un programa:

- Introducción de las coordenadas desde el teclado
- Aceptación de la posición de herramienta con la función Teach-In

Introducción para un programa de mecanizado completo

Para que el TNC ejecute una operación de mecanizado no es suficiente escribir en un programa sólo las coordenadas. Un programa completo de mecanizado incluye los siguientes datos:

- Bloque `BEGIN` y `END` (creado automáticamente por el TNC)
- Avance `F`
- Función auxiliar `M`
- Velocidad de cabezal `S`
- Llamada a herramienta `TOOL CALL`

En el Capítulo 5 se explica cómo usted introduce el avance `F`, la función auxiliar `M`, la velocidad de cabezal `S` y una llamada a herramienta `TOOL CALL` en un programa de mecanizado.

Instrucciones importantes para programación y mecanizado

Las siguientes instrucciones le ayudarán a llegar con rapidez y sin problemas a la pieza programada.

Desplazamiento de la herramienta y de la pieza

En un mecanizado en una fresadora o mandrinadora, bien se desplaza la herramienta o bien lo hace la mesa de la máquina con la pieza amarrada a ésta.



Si introduce desplazamientos de la herramienta en un programa, tenga en cuenta el siguiente **principio**: Los desplazamientos de la herramienta se programan siempre como si la pieza estuviera en reposo y la herramienta ejecutase todos los desplazamientos.

Preposicionamiento

Preposicione la herramienta al comienzo del mecanizado de manera que al desplazarla no resulten dañadas ni la pieza ni la herramienta.

El preposicionamiento óptimo está en la posición de prolongación de la trayectoria de herramienta.

Avance `F` y velocidad de cabezal `S`

Adapte el avance `F` y la velocidad de cabezal `S` a su herramienta, al material a mecanizar y a la operación de mecanizado.

El TNC calcula el avance `F` y la velocidad de giro del cabezal `S` con la función **INFO** (véase Capítulo 11).

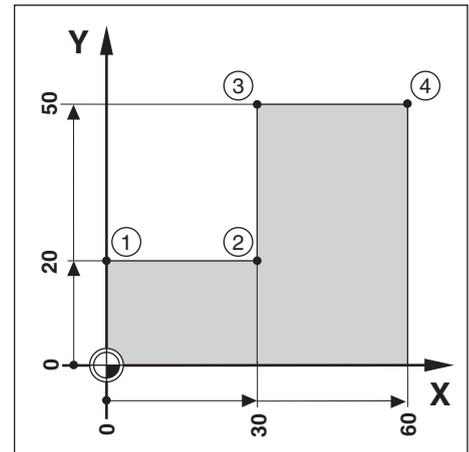
En el Anexo se incluye un diagrama que le ayudará a elegir el avance `F` en el roscado con macho.



Ejemplo de programa: Fresado de escalón

Las coordenadas se programan como dimensiones absolutas, siendo el punto de referencia el origen de pieza.

- Vértice ① : X = 0 mm Y = 20 mm
- Vértice ② : X = 30 mm Y = 20 mm
- Vértice ③ : X = 30 mm Y = 50 mm
- Vértice ④ : X = 60 mm Y = 50 mm



Resumen de todos los pasos de programación

- En el menú principal EDICION DE PROGRAMAS elija Gestión de programa.
- Introduzca el número de programa que desea editar y pulse la tecla ENT.
- Introduzca las posiciones nominales.

Ejecución de un programa acabado

Un programa acabado se ejecuta en el modo de funcionamiento EJECUCION DE PROGRAMA (véase Capítulo10).

Ejemplo de entrada: Introducir una posición nominal en un programa (Bloque 11 del ejemplo)

X	Elegir eje de coordenadas (Eje X).
¿ Valor nominal de posición ?	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 3 0 Correc. radio </div>	Introducir Valor nominal de posición, por ejemplo 30 mm y elegir corrección de radio de herramienta: R - .
ENT	Confirmar dato introducido. La posición teórica introducida aparece ahora como bloque actual entre las líneas de trazo discontinuo.

Bloques de programa		
0	BEGIN PGM 10 MM	Comienzo de programa, número de programa y sistema de dimensiones
1	F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2	Z+20	Altura segura
3	X-20 R0	Preposicionar herramienta en eje X
4	Y-20 R0	Preposicionar herramienta en eje Y
5	Z-10	Desplazar herramienta a profundidad de fresado
6	TOOL CALL 1 Z	Llamada a herramienta, por ejemplo, hta.1, eje de hta. Z
7	S 1000	Velocidad de giro del cabezal
8	M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas, horario
9	F 200	Avance en mecanizado
10	Y+20 R+	Coordenada Y vértice ①
11	X+30 R-	Coordenada X vértice ②
12	Y+50 R+	Coordenada Y vértice ③
13	X+60 R+	Coordenada X vértice ④
14	F 9999	Avance elevado para retirada
15	Z+20	Altura segura
16	M 2	PARADA de ejecución de programa, cabezal PARO, refrigerante CERRAR
17	END PGM 10 MM	Fin de programa, número de programa y sistema de dimensiones

Aceptación de posiciones: modo teach-in (aprendizaje)

En la programación en modo teach-in existen las dos opciones siguientes:

- Introducir posición nominal, transferir posición nominal al programa y desplazarse a la posición
- Desplazarse a la posición y cargar el valor real en el programa mediante la Softkey o mediante la tecla "aceptación de valor real" en el volante.

Durante el modo teach-in pueden modificarse posteriormente las posiciones aceptadas.

Preparación

- Mediante Número de programa elija el programa al que desea transferir las posiciones.
- De la tabla de herramientas elija los datos de herramienta.

Avance F en el modo teach-in

Al comienzo del modo teach-in, defina el avance con el cual el TNC desplaza la herramienta en el modo teach-in:

- Elija la función teach-in y en primer lugar introduzca un bloque de programa con el avance deseado F.
- Pulse la tecla NC-I.

Sinóptico de funciones

Función	Softkey/Tecla
Elegir bloque de programa inmediato anterior	
Elegir bloque de programa inmediato posterior	
Borrar bloque actual	



Ejemplo de programa: Mecanizar caja y crear un programa durante el mecanizado

En esta función teach-in puede mecanizar una pieza según las dimensiones del plano. El TNC transmite las coordenadas directamente a un programa. Usted puede elegir como le convenga funciones de preposicionamiento y de retirada e introducirlas como dimensiones del plano.

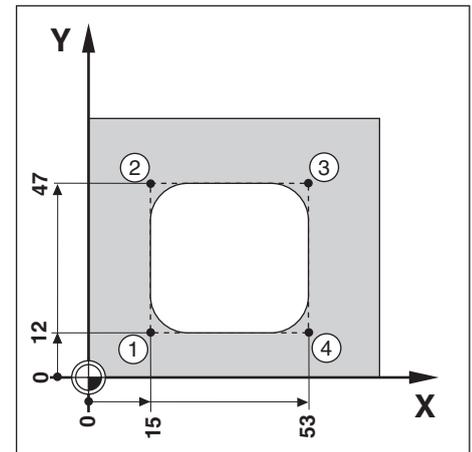
Vértice ① : X = 15 mm Y = 12 mm

Vértice ② : X = 15 mm Y = 47 mm

Vértice ③ : X = 53 mm Y = 47 mm

Vértice ④ : X = 53 mm Y = 12 mm

Profundidad de caja : Z = z.B. - 10 mm



Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMA

Teach- In	Elegir Teach-in.
--------------	------------------

Ejemplo: Aceptar coordenada Y de vértice ③ y transferirla al programa

Y	Elegir el eje de coordenadas (Eje Y).
---	---------------------------------------

¿ Valor nominal de posición ?	
4 7 Correc. radio	Introducir Valor nominal posición, p.e. 47 mm y elegir corrección de radio de herramienta R - .

NC I	Posicionar en la coordenada introducida. A continuación, introducir y aceptar cualesquiera otras coordenadas.
---------	---

**Ejemplo de programa: Rascar isleta y traspasar posiciones a programa**

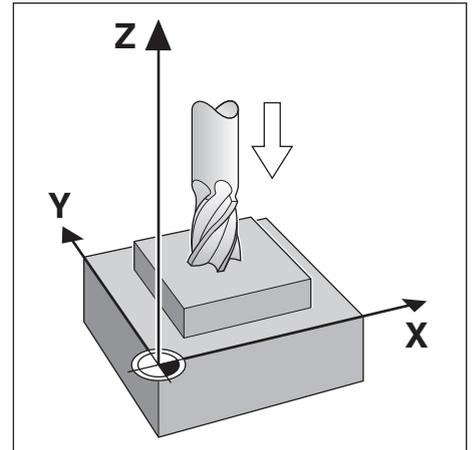
En este ejemplo creará un programa que contiene las posiciones reales de la herramienta.

Si **ejecuta** el programa con las posiciones reales:

- Emplee una herramienta de idéntico radio que la utilizada para rascar las posiciones actuales reales.
- Si emplea una herramienta distinta, debe introducir todos los bloques de programa con radio de corrección.

A continuación, como radio de herramienta, para el mecanizado debe introducir la diferencia entre los radios de ambas herramientas:

$$\begin{aligned} & \text{Radio de herramienta de mecanizado} \\ - & \text{Radio de herramienta en modo teach-in} \\ = & \text{Radio de herramienta a introducir} \end{aligned}$$

**Elegir corrección de radio**

La corrección actual de radio aparece arriba en una zona resaltada en video inverso en la pantalla. Si desea modificar la corrección de radio:

- Pulse la tecla soft `Corr. radio`.

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Elegir Teach-in.
	Avanzar a la segunda página de teclas soft.

Ejemplo: Traspasar coordenada Z (superficie de pieza) a un programa

	Desplazar herramienta hasta que rasque la superficie de la pieza.
	Memorizar la posición del eje de herramienta (Z) mediante la Softkey en el TNC
	con la tecla "aceptación de valor real " en el volante.



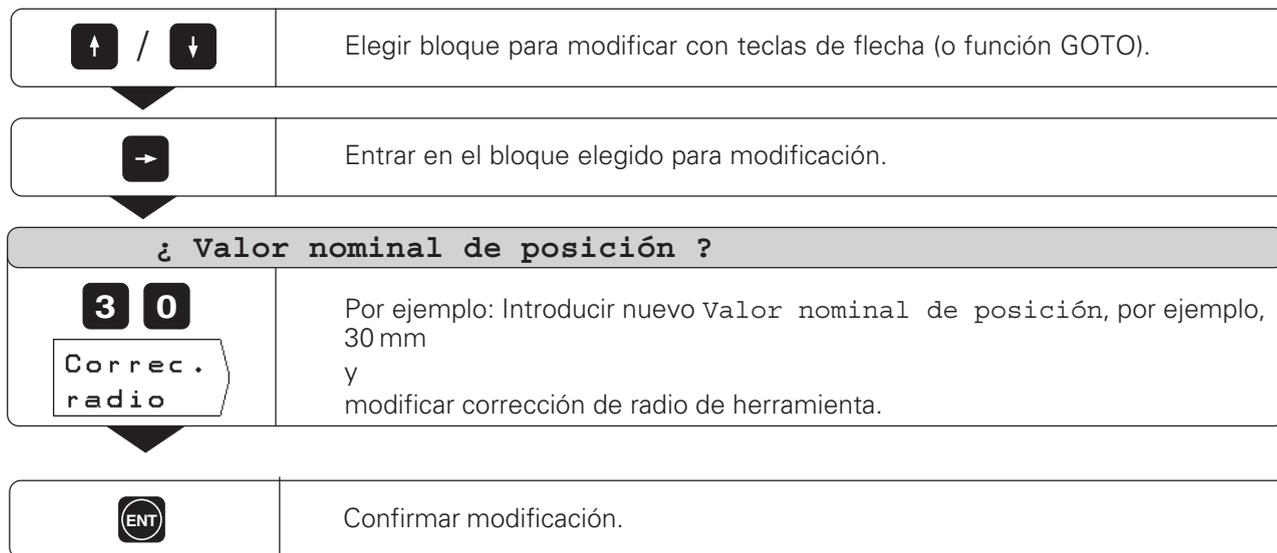
Aceptación de posiciones: modo teach-in (aprendizaje)

Modificación posterior de la posición nominal

Puede modificar posteriormente las posiciones que haya traspasado al programa en el modo teach-in.
Para ello no tiene por qué abandonar el modo teach-in.
El nuevo valor puede introducirlo en la línea de entrada de datos.

Ejemplo: Modificar un bloque cualquiera traspasado con teach-in.

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS, Teach-in

**Funciones en la modificación de un programa en modo teach-in**

Funktion	Softkey
Introducir avance F	
Introducir función auxiliar M	
Introducir velocidad de cabezal S	
Borrar bloque actual	



7 Ciclos de taladrado , patrones de taladrado y ciclos de fresado en el programa

Los ciclos de taladrado profundo o de roscado con macho o fresar cajera rectangular (cap. 4) de patrones de taladrado pueden introducirse también en un programa. En tal caso, cada dato está en su propio bloque de programa.

Estos bloques están identificados por CYCL a continuación del número de bloque y un número. CYCL es la abreviatura inglesa de "cycle", en este caso traducido por "ciclo".

En los ciclos van agrupados todos los datos que necesita el TNC para mecanizar el patrón de taladrado el taladro o la rectangular.

En total puede introducir en el TNC 124 seis ciclos distintos:

Ciclos de taladrado

- CYCL 1.0 TALADRADO PROFUNDO
- CYCL 2.0 ROSCADO CON MACHO

Patrones de taladrado

- CYCL 5.0 CIRCULO COMPLETO
- CYCL 6.0 SEGMENTO CIRCULAR (MENT)
- CYCL 7.0 HILERAS DE TALADROS

Fresar cajera rectangular

- CYCL 4.0 CAJERA RECTANGULAR

Los ciclos deben estar completos

De un ciclo completo no debe borrar ningún bloque, ya que, de lo contrario, en la ejecución del programa aparece el mensaje de error CICLO INCOMPLETO.

Debe llamarse a los ciclos de taladrado

El TNC ejecuta un **ciclo de taladrado** en la posición en la cual se ha especificado una llamada a ciclo (CYCL CALL). En una llamada a un ciclo, el TNC ejecuta siempre el ciclo de taladrado situado en el programa delante de la llamada a ciclo.

El TNC ejecuta un **patrón de taladrado** automáticamente en la posición en que aparece en el programa. Si desea ejecutar repetitivamente patrones de taladrado, debe introducir repetidas veces los datos o guardarlos en un subprograma (véase Capítulo 8).

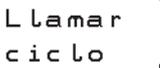
Entrada de ciclos

Para introducir un ciclo, pulse la tecla soft Def. ciclo de la tercera página de teclas soft y, a continuación, elija el ciclo.

El TNC, a continuación, pide automáticamente todos los datos que necesita para ejecutar el ciclo.

Introducción de llamada de ciclo

Debe llamarse al ciclo en la posición dentro del programa de mecanizado en el cual el TNC debe ejecutar un ciclo de taladrado.
Modo de funcionamiento: MEMORIZACION/EDICION DE PROGRAMAS

	Avanzar a la tercera página de teclas soft.
	Introducir la llamada a ciclo (CYCL CALL).

Ciclos de taladrado en el programa

En el TNC 124 puede introducir los dos ciclos de taladrado siguientes:

- Ciclo CYCL 1.0 TALADRADO PROFUNDO
- Ciclo CYCL 2.0 ROSCADO CON MACHO

Ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO

Si desea mecanizar en varias pasadas el taladro, introduzca en el TNC 124 el ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO.

En el mecanizado, el TNC realiza el taladrado en varias pasadas y entre cada una de ellas siempre retira la broca a la distancia de seguridad.

Ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO



Para el ciclo ROSCADO CON MACHO necesita un **mandril de compensación**.

Si desea mecanizar una rosca en el taladro, introduzca en el TNC 124 el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO.

En el mecanizado, el TNC mecaniza la rosca en una sola pasada. Después de un tiempo de espera en el fondo de la rosca, el TNC retira la herramienta con sentido de giro inverso del cabezal.

Signo para valores a introducir en los ciclos de taladrado

La "altura de seguridad" \textcircled{H} y la coordenada de la superficie de la pieza \textcircled{O} debe introducirlas como valores absolutos - **con signo**.

El **signo de la profundidad de taladrado** (Longitud de rosca) \textcircled{B} define el sentido del taladrado. Si desea perforar en el sentido negativo del eje, introduzca la profundidad de taladrado con el signo negativo.

La figura 7.1 contiene además la distancia de seguridad \textcircled{A} y la profundidad de pasada \textcircled{C} .

Preposicionamiento de la broca

Antes del ciclo, preposicione la broca: en el eje de herramienta y en el plano. Las coordenadas de la posición previa puede introducirlas en el programa antes del ciclo.

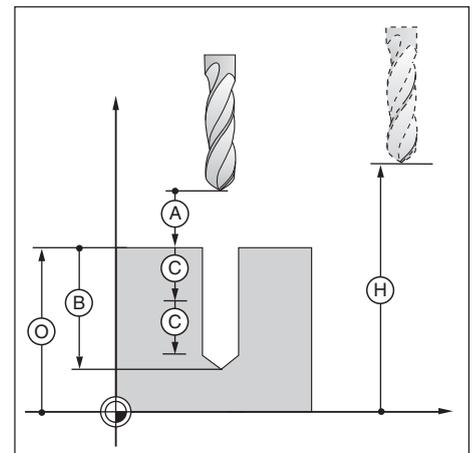


Fig. 7.1: Valores de introducción absolutos e incrementales en los ciclos de taladrado

TALADRADO PROFUNDO

Con el ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO, el TNC mecaniza hasta la profundidad de taladrado programada en varias pasadas.

Ejecución secuencial del ciclo

La ejecución secuencial del ciclo se muestra en las figuras 7.2 y 7.3.

I:

El TNC posiciona la broca a la distancia de seguridad \textcircled{A} por encima de la superficie de la pieza.

II:

El TNC taladra con avance de mecanizado F hasta la primera profundidad de pasada \textcircled{C} . A continuación, retira la broca con avance rápido ($F \text{ MAX}$) del taladro hasta la distancia de seguridad \textcircled{A} .

III:

El TNC desplaza la broca de nuevo al taladro y la posiciona con avance rápido en la última profundidad de pasada \textcircled{C} menos la distancia de reserva \textcircled{t} . A continuación taladra una nueva profundidad de pasada \textcircled{C} .

IV:

El TNC extrae de nuevo la broca y repite la operación de taladrado (Avance/Retirada) hasta alcanzar la profundidad de taladrado \textcircled{B} . En el fondo del taladro, el TNC espera hasta la rotura de la viruta y extrae de nuevo la broca con avance rápido ($F \text{ MAX}$) a la altura de seguridad.

Distancia de reserva \textcircled{t}

El TNC calcula la distancia de reserva \textcircled{t} para mecanizado de manera automática:

Profundidad de taladrado inferior a 30 mm: $\textcircled{t} = 0,6 \text{ mm}$

Profundidad de taladrado 30 mm hasta 350 mm: $\textcircled{t} = 0,02 \cdot$
Profundidad de taladrado

Profundidad de taladrado superior a 350 mm: $\textcircled{t} = 7 \text{ mm}$

Datos introducidos en ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO

- Altura de seguridad - **ALTURA**
Altura de seguridad en la cual el TNC puede desplazar la broca en el plano de mecanizado sin peligro de colisión
- Distancia de seguridad - **DIST \textcircled{A}**
El TNC desplaza la herramienta con avance rápido desde la altura de seguridad a la distancia de seguridad
- Superficie de la pieza - **SUPERF**
Coordenada absoluta de la superficie de la pieza
- Profundidad de taladrado - **PROFUND. \textcircled{B}**
Separación entre la superficie de la pieza y el fondo del taladro (punta del cono de taladrado)
- Profundidad de pasada - **PROF. PAS. \textcircled{C}**
Distancia que el TNC hace avanzar la broca
- Tiempo de espera - **TPO.ESP** en [s]
Durante el tiempo de espera en el fondo del taladro el TNC extrae la viruta del cono de taladrado.
- Avance F en [mm/min]
Velocidad de desplazamiento de la broca en taladrado profundo

Profundidad de taladrado y profundidad de pasada

La profundidad de pasada no tiene por qué ser un múltiplo de la profundidad de taladrado.

Si la profundidad de pasada es mayor o igual que la profundidad de taladrado, el TNC desplaza la broca en una sola pasada al fondo del taladro.

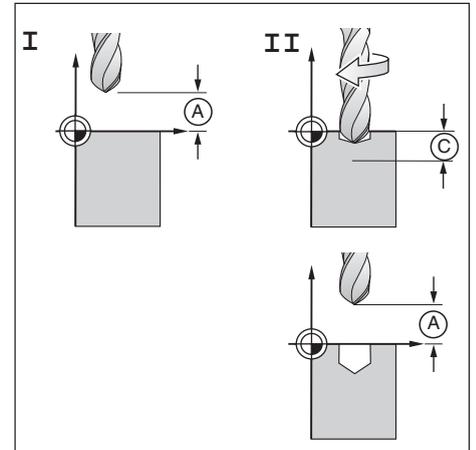


Fig. 7.2: Los incrementos I y II en el ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO

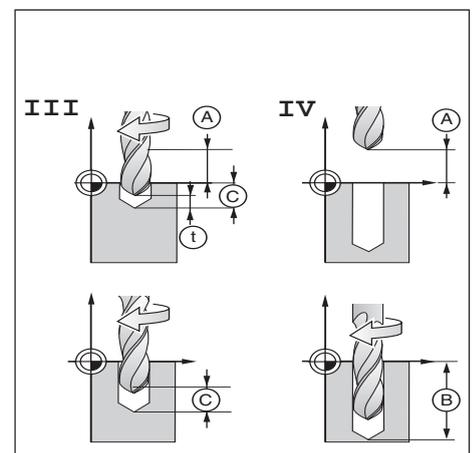
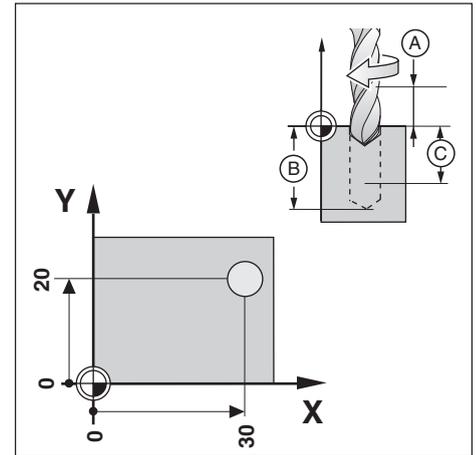


Fig. 7.3: Pasos III y IV del ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO

**Ejemplo de programa: Ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO**

Coordenada X del taladro:	30 mm
Coordenada Y del taladro:	20 mm
Diámetro de taladro:	6 mm
Altura de seguridad ALTURA:	+ 50 mm
Distancia de seguridad DIST [Ⓐ] :	2 mm
Coordenada de superficie de pieza SUPERF:	0 mm
Profundidad de taladrado PROFUND [Ⓑ] :	- 15 mm
Profundidad de pasada PROF.PAS [Ⓒ] :	5 mm
Tiempo de espera TPO.ESP.:	0.5 s
Avance de mecanizado F :	80 mm/min



Ejemplo: Introducir en un programa el ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Avanzar a la tercera página de teclas soft.
Def. ciclo	Elegir Definición de ciclo.
Taladrado	Introducir el ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO en un programa.
¿ A l t u r a s e g u r a ?	
5 0	Introducir Altura de seguridad (ALTURA = 50 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ D i s t a n c i a d e s e g u r i d a d ?	
2	Introducir Distancia de seguridad [Ⓐ] (DIST = 2 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ S u p e r f i c i e d e p i e z a ?	
0	Introducir la coordenada de la Superficie de pieza (SUPERF = 0 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ P r o f u n d i d a d d e t a l a d r a d o ?	
- 1 5	Introducir Profundidad de taladrado [Ⓑ] (PROFUND = - 15 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ P r o f u n d i d a d d e p a s a d a ?	
5	Introducir Profundidad de pasada [Ⓒ] (PROF.PAS. = 5 mm). Confirmar el dato introducido.



▼

¿ T i e m p o d e e s p e r a ?	
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">0</div> <div style="font-size: 2em;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">5</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">ENT</div> </div>	Introducir el Tiempo de espera para rotura de la viruta (TPO.ESP. = 0.5 s). Confirmar el dato introducido.

▼

¿ A v a n c e ?	
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">0</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">ENT</div> </div>	Introducir el Avance en el taladrado (F = 80 mm/min). Confirmar el dato introducido.

Bloques de programa

0 BEGIN PGM 20 MM	Comienzo de programa, núm.progr. y sistema dimensiones
1 F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2 Z+600	Posición de cambio de herramienta
3 X+30	Preposicionamiento en eje X
4 Y+20	Preposicionamiento en eje Y
5 TOOL CALL 8 Z	Llamada a herramienta para taladrado profundo, p.e. herramienta 8, eje de herramienta Z
6 S 1500	Velocidad de giro de cabezal
7 M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas (horario)
8 CYCL 1.0 TALADRADO PROFUNDO	Datos de ciclo para ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO
9 CYCL 1.1 ALTURA +50	Altura de seguridad
10 CYCL 1.2 DIST 2	Distancia de seguridad sobre superficie de pieza
11 CYCL 1.3 SUPERF 0	Coordenada absoluta de superficie de pieza
12 CYCL 1.4 PROFUND -15	Profundidad de taladrado
13 CYCL 1.5 PROF.PAS. 5	Profundidad de pasada
14 CYCL 1.6 TPO.ESP. 0.5	Tiempo de espera en fondo de taladro
15 CYCL 1.7 F 80	Avance de mecanizado
16 CYCL CALL	Llamada a ciclo
17 M 2	PARADA ejecución progr., cabezal PARO, refriger.CERRAR
18 END PGM 20 MM	Fin de programa, núm..de progr. y sistema de dimensiones

El TNC ejecuta el ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO en el modo de funcionamiento EJECUCION DE PROGRAMA (véase Capítulo 10).



ROSCADO CON MACHO

Con el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO puede mecanizar en la pieza una rosca a derechas o a izquierdas.

Efecto limitado de los overrides en el roscado con macho

Si ejecuta un ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO, el potenciómetro de override de velocidad de cabezal deja de funcionar. El fabricante de la máquina le informa del margen para el cual todavía puede utilizar el potenciómetro de override de avance.

Se requiere un mandril de compensación

Para el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO el TNC necesita un mandril de compensación de longitud. Durante el roscado con macho, el mandril de compensación compensa las desviaciones del avance programado F y de la velocidad de cabezal programada S .

Taladrado de rosca a derechas o a izquierdas

Rosca a derechas: cabezal MARCHA con función auxiliar M 3

Rosca a izquierdas: cabezal MARCHA con función auxiliar M 4

Ejecución secuencial del ciclo

La ejecución secuencial del ciclo se representa en las figuras 7.4 y 7.5.

I:

El TNC posiciona la broca a la distancia de seguridad \textcircled{A} por encima de la superficie de la pieza.

II:

El TNC taladra con avance F hasta el final de la rosca \textcircled{B} .

III:

Al final de la rosca, el TNC invierte el sentido de giro del cabezal y retira la broca a la altura de seguridad después del tiempo de espera.

IV:

El TNC vuelve a invertir el sentido de giro del cabezal cuando éste está por encima de la rosca.

Cálculo del avance F

Fórmula del avance : $F = S \cdot p$ en [mm/min], con

S : velocidad de giro del cabezal en [rpm]

p : paso de rosca en [mm]

Datos a introducir en el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO

- Altura de seguridad - ALTURA
Altura de seguridad en la cual el TNC puede desplazar la broca en el plano de mecanizado sin peligro de colisión.
- Distancia de seguridad - DIST. \textcircled{A}
Desde la altura de seguridad a la distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con avance rápido.
Valor orientativo: $\text{DIST.} = 4 \cdot \text{paso de rosca } p$
- Superficie de pieza - SUPERF.
Coordenada absoluta de la superficie de la pieza
- Longitud de rosca - PROFUNDIDAD \textcircled{B}
Separación entre la superficie de la pieza y el final de la rosca
- Tiempo de espera - TPO.ESP. en [s]
El tiempo de espera impide que la broca se atasque al retirarla.
El fabricante de la máquina le dará información más detallada sobre el tiempo de espera
Valor orientativo: $\text{TPO.ESP.} = 0$ hasta 0,5 s
- Avance - F en [mm/min]
Velocidad de desplazamiento de la broca en roscado con macho

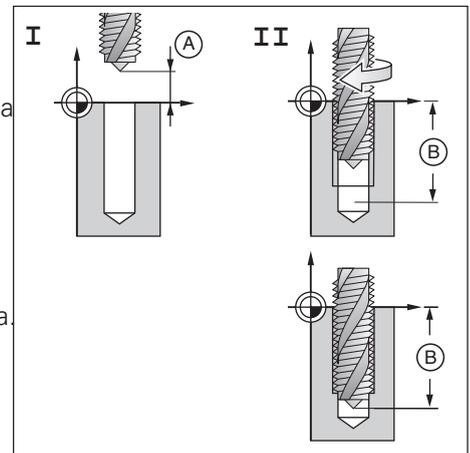


Fig. 7.4: Los pasos I y II en el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO

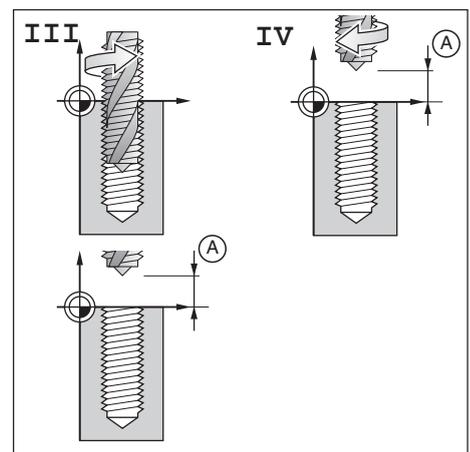
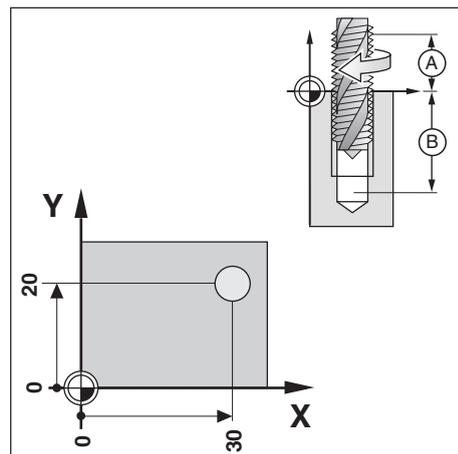


Fig. 7.5: Los pasos III y IV en el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO

**Ejemplo de programa: ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO**

Rosca a derechas
 Coordenada X del taladro: 30 mm
 Coordenada Y del taladro: 20 mm
 Paso p: 0.8 mm
 Velocidad de cabezal S : 100 rpm
 Altura de seguridad ALTURA: + 50 mm
 Distancia de seguridad DIST. (A) : 3 mm
 Coordenada de superficie de pieza SUPERF.: 0 mm
 Profundidad de roscado PROFUND (B) : - 20 mm
 Tiempo de espera TPO.ESP.: 0.4 s
 Avance $F = S \cdot p$: 80 mm/min



Ejemplo: Introducir en un programa el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Avanzar a la tercera página de teclas soft.
Def. ciclo	Elegir Definición de ciclo.
Roscado	Introducir en un programa el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO
¿ A l t u r a s e g u r a ?	
5 0	Introducir Altura de seguridad (ALTURA = 50 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ D i s t a n c i a d e s e g u r i d a d ?	
3	Introducir Distancia de seguridad (A) (DIST = 3 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ S u p e r f i c i e d e p i e z a ?	
0	Introducir la coordenada de la Superficie de pieza (SUPERF = 0 mm). Confirmar el dato introducido.
¿ P r o f u n d i d a d d e t a l a d r a d o ?	
- 2 0	Introducir Profundidad de taladrado (B) (PROFUND = - 15 mm). Confirmar el dato introducido.



Ciclos de taladrado en el programa

▼

¿ T i e m p o d e e s p e r a ?	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 0 . 4 ENT </div>	Introducir el Tiempo de espera para rotura de la viruta (TPO.ESP. = 0.5 s). Confirmar el dato introducido.
▼	
¿ A v a n c e ?	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 8 0 ENT </div>	Introducir el Avance en el taladrado (F = 80 mm/min). Confirmar el dato introducido.

Bloques de programa

0	BEGIN PGM 30 MM	Comienzo de programa, núm.progr. y sistema dimensiones
1	F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2	Z+600	Posición de cambio de herramienta
3	X+30	Preposicionamiento en eje X
4	Y+20	Preposicionamiento en eje Y
5	TOOL CALL 4 Z	Llamada a herramienta para taladrado profundo, p.e. herramienta 4, eje de herramienta Z
6	S 100	Velocidad de giro de cabezal
7	M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas (horario) (rosca a derechas)
8	CYCL 2.0 ROSCADO CON MACHO	Datos de ciclo para ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO
9	CYCL 2.1 ALTURA +50.000	Altura de seguridad
10	CYCL 2.2 DIST 2.000	Distancia de seguridad sobre superficie de pieza
11	CYCL 2.3 SUPERF 0.000	Coordenada absoluta de superficie de pieza
12	CYCL 2.4 PROFUND -20.000	Profundidad de taladrado (longitud de rosca)
13	CYCL 2.5 TPO.ESP. 0.4	Tiempo de espera al final de la rosca
14	CYCL 2.6 F 80	Avance de mecanizado
15	CYCL CALL	Llamada a ciclo
16	M 2	PARADA ejecución progr., cabezal PARO, refriger.CERRAR
17	END PGM 30 MM	Fin de programa, núm..de progr. y sistema de dimensiones

El TNC ejecuta el ciclo 2.0 ROSCADO CON MACHO en el modo de funcionamiento EJECUCION DE PROGRAMA (véase Capítulo 10).



Patrones de taladrado en el programa

Los datos para los patrones de taladrado **Círculo de taladros e Hilera de taladros** (véase capítulo 4) puede escribirlos también en un programa.

Taladrados en el patrón de taladrados

El TNC mecaniza en las posiciones del patrón de taladrado bien los taladros o bien las roscas. Los datos del taladro o de la rosca, por ejemplo, distancia de seguridad y profundidad de taladrado, debe escribirlos en el programa dentro de un ciclo.

El TNC mecaniza los taladros según el ciclo seleccionado que aparece en el programa delante del ciclo de patrón de taladrado.

Gráfico de patrón de taladrado

Los patrones de taladrado en el programa pueden representarse gráficamente.

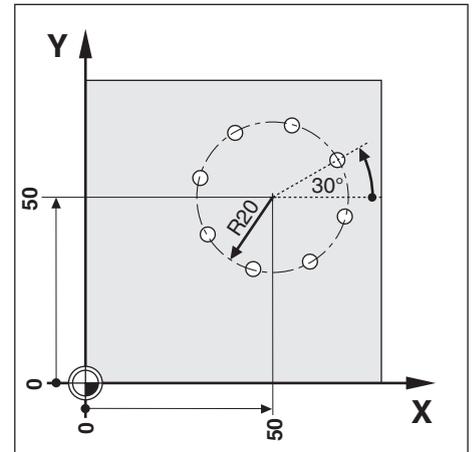
Ejemplo de programa: Ciclo 5.0 **Círculo de taladros (completo)**

Número de taladros NUM: 8
 Coordenadas de centro: CCX = 50 mm
 CCY = 50 mm
 Radio círculo de taladros RAD : 20 mm
 Angulo inicial entre eje X y primer taladro INI: 30°

Datos sobre los taladros

Encontrará información sobre el ciclo 1.0 **Taladrado profundo** a partir de la página 75.

Altura de seguridad ALTURA: + 50 mm
 Distancia de seguridad DIST.: 2 mm
 Coordenada de la superficie de la pieza SUPERF.: 0 mm
 Profundidad de taladrado PROFUND.: - 15 mm
 Profundidad de pasada PROF. PAS.: 5 mm
 Tiempo de espera TPO.ESP.: 0.5 s
 Avance F : 80 mm/min



Ejemplo: Introducir los datos de círculo de taladros en un programa
 Modo de funcionamiento: MEMORIZAR PROGRAMA



Avanzar hasta la tercera página de teclas soft.

Def.
ciclo

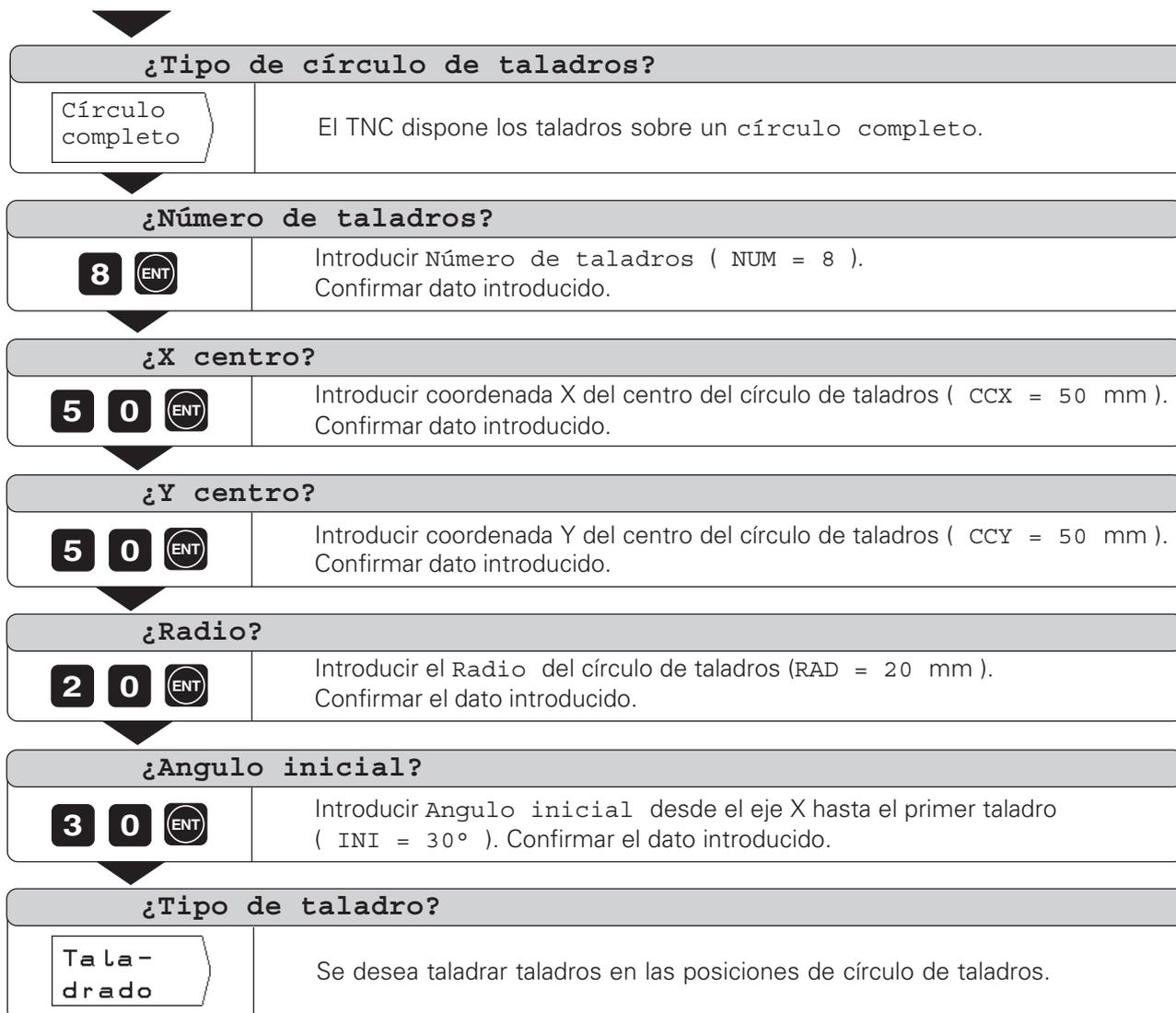
Elegir Definición de ciclo.

Círculo
taladro

Se desea introducir los datos de **Círculo de taladros** en un programa. La página de teclas soft cambia de contenido.



Gráficos de taladrado en el programa





Gráficos de taladrado en el programa

Bloques de programa

0	BEGIN PGM 40 MM	Comienzo de programa, núm. progr. y sistema de dimensiones
1	F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2	Z+600	Posición de cambio de herramienta
3	TOOL CALL 3 Z	Llamada a herramienta para taladrado, p.e. herramienta 3, eje de herramienta Z
4	S 100	Velocidad de giro del cabezal
5	M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas (horario)
6	CYCL 1.0 TALADRADO PROFUNDO	Datos de ciclo para ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO
7	CYCL 1.1 ALTURA +50	Altura de seguridad
8	CYCL 1.2 DIST. 2	Distancia de seguridad sobre superficie de pieza
9	CYCL 1.3 SUPERF. +0	Coordenada absoluta de superficie de pieza
10	CYCL 1.4 PROFUND. -15	Profundidad de taladrado
11	CYCL 1.5 PROF.PAS. 5	Profundidad de pasada
12	CYCL 1.6 TPO.ESP. 0.5	Tiempo de espera en fondo de taladro
13	CYCL 1.7 F 80	Avance de mecanizado
14	CYCL 5.0 CIRCULO COMPLETO	Datos de ciclo para ciclo 5.0 CIRCULO COMPLETO
15	CYCL 5.1 NUM 8	Número de taladros
16	CYCL 5.2 CCX +50	Coordenada X de centro de círculo de taladros
17	CYCL 5.3 CCY +50	Coordenada Y de centro de círculo de taladros
18	CYCL 5.4 RAD 20	Radio
19	CYCL 5.5 START +30	Angulo inicial del primer taladro
20	CYCL 5.6 TYP 1:PROF.	Mecanizar taladro
21	M 2	PARADA ejecución progr., cabezal PARO, refrigerante CERRAR
22	END PGM 40 MM	Fin de programa, núm. de programa y sistema de dimensiones



Para un **segmento circular** (CYCL 6.0 SEG. CIRC.) después del ángulo inicial introduzca **además** el incremento angular (INCR) entre los taladros.

El TNC ejecuta el círculo de taladros en el modo EJECUCIÓN DE PROGRAMA (véase capítulo 10).

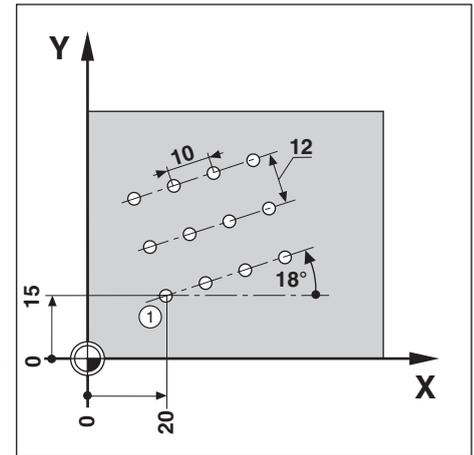
**Ejemplo de programa: Ciclo 7.0 Hilera de taladros**

Coordenada X del primer taladro ① : POSX = 20 mm
 Coordenada Y del primer taladro ① : POSY = 15 mm
 Número de taladros por hilera NUMA: 4
 Separación entre taladros DISTA: 10 mm
 Angulo entre hilera de taladros y eje X ANG.: 18°
 Número de hileras N.HIL.: 3
 Separación de las hileras DISTH: 12 mm

Datos sobre los taladros

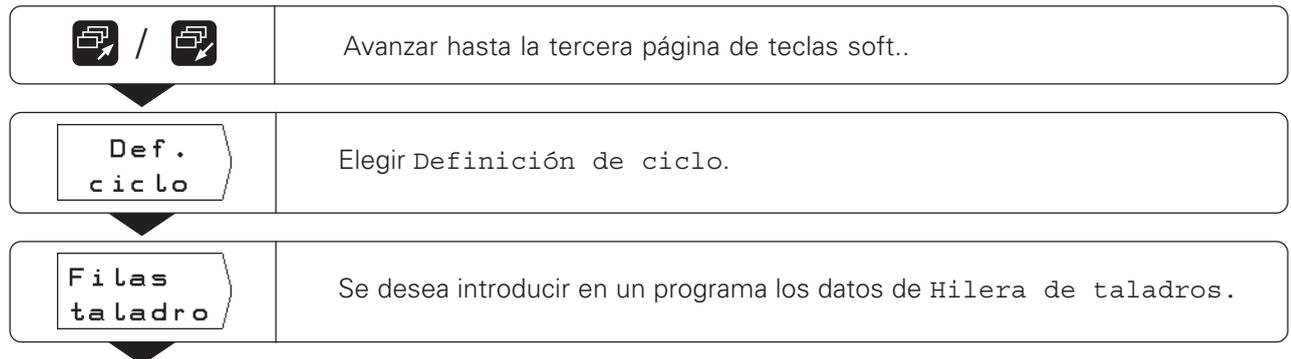
Encontrará información sobre el ciclo 1.0 Taladrado profundo a partir de la página 75.

Altura de seguridad ALTURA: + 50 mm
 Distancia de seguridad DIST.: 2 mm
 Coordenadas de la superficie de la pieza SUPERF.: 0 mm
 Profundidad de taladrado PROFUND.: - 15 mm
 Profundidad de pasada PROF.PAS.: 5 mm
 Tiempo de espera TPO.ESP.: 0.5 s
 Avance F : 80 mm/min



Ejemplo: Introducción de los datos de hilera de taladros en un programa.

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS





Gráficos de taladrado en el programa

¿X 1er taladro?	
2 0	Introducir coordenada X del taladro ① (POS X = 20 mm). Confirmar dato introducido.
¿Y 1er taladro?	
1 5	Introducir coordenada Y del taladro ① (POS Y = 15 mm). Confirmar dato introducido.
¿Taladros por hilera?	
4	Introducir el número de Taladros por hilera (NUMA = 4). Confirmar dato introducido.
¿Separación entre taladros?	
1 0	Introducir la Separación entre taladros en la hilera de taladros (DISTA = 10 mm). Confirmar dato introducido.
¿Angulo?	
1 8	Introducir el Angulo entre el eje X y las hileras de taladros (ANGL. = 18°). Confirmar dato introducido.
¿Número de hileras?	
3	Introducir el Número de hileras (NUMH = 3). Confirmar dato introducido.
¿Separación de las hileras?	
1 2	Introducir la separación entre hileras (DISTH = 12 mm). Confirmar dato introducido.
¿Tipo de taladro?	
Tala- drado	En las posiciones de la hilera de taladros se desea mecanizar taladros.



Gráficos de taladrado en el programa

Bloques de programa

0	BEGIN PGM 50 MM	Comienzo de programa, núm. progr. y sistema de dimensiones
1	F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2	Z+600	Posición de cambio de herramienta
3	TOOL CALL 5 Z	Llamada a herramienta para taladrado profundo, p.e. herramienta 5 , eje de herramienta Z
4	S 1000	Velocidad de giro del cabezal
5	M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas (horario)
6	CYCL 1.0 TALADRADO PROFUNDO	Datos de ciclo para ciclo 1.0 TALADRADO PROFUNDO
7	CYCL 1.1 ALTURA +50	Altura de seguridad
8	CYCL 1.2 DIST. 2	Distancia de seguridad sobre superficie de pieza
9	CYCL 1.3 SUPERF. +0	Coordenada absoluta de superficie de pieza
10	CYCL 1.4 PROFUNDIDAD -15	Profundidad de taladrado
11	CYCL 1.5 PROF.PAS. 5	Profundidad de pasada
12	CYCL 1.6 TPO.ESP. 0.5	Tiempo de espera en fondo de taladro
13	CYCL 1.7 F 80	Avance de mecanizado
14	CYCL 7.0 HILERAS TALADROS	Datos de ciclo para el ciclo 7.0 HILERA DE TALADROS
15	CYCL 7.1 POSX +20	Coordenada X de primer taladro
16	CYCL 7.2 POSY +15	Coordenada Y de primer taladro
17	CYCL 7.3 B.ANZ 4	Número de taladros por hilera de taladros
18	CYCL 7.4 BABST +10	Separación de los taladros en la hilera de taladros
19	CYCL 7.5 WNKL +18	Angulo entre hilera de taladros y el eje X
20	CYCL 7.6 R.ANZ 3	Número de hileras de taladros
21	CYCL 7.7 RABST +12	Separación entre dos hileras de taladros
22	CYCL 7.8 TYP 1:TIEF	Taladrado profundo
23	M 2	PARADA ejecución programa, cabezal PARO, refrigerante CERRAR
24	END PGM 50 MM	Fin de programa, núm. de progr. y sistema de dimensiones

El TNC ejecuta la hilera de taladros en el modo de funcionamiento
EJECUCION DE PROGRAMA (véase Capítulo 10).

Fresar cajera rectangular en el programa

El TNC facilita el desbaste de las cajeras rectangulares. Introduzca sólo las medidas de la cajera rectangular, y el TNC calcula las trayectorias de desbaste.

Ejecución de ciclo

La ejecución de ciclo está representada en las figuras 7.6, 7.7 y 7.8.

I:

El TNC posiciona la herramienta del eje de herramienta sobre la altura segura H , a continuación en el plano de mecanizado sobre el centro de la cajera y en el eje de herramienta sobre la distancia de seguridad A .

II:

El TNC taladra con el avance de profundización hasta la primera profundidad de paso C .

III:

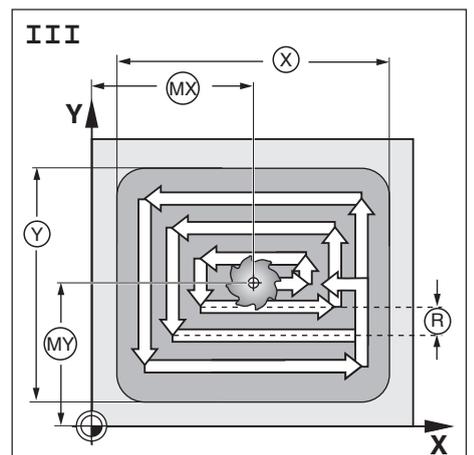
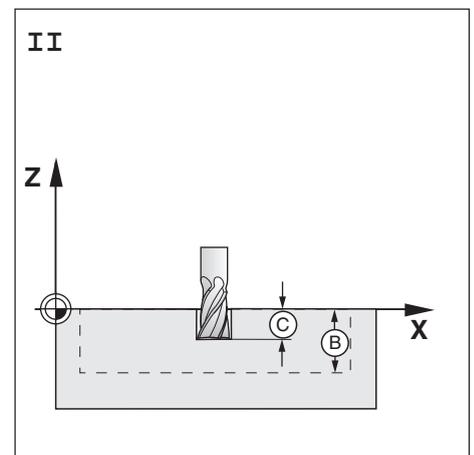
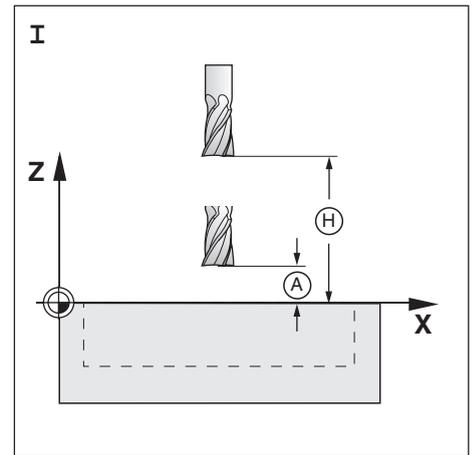
A continuación, con el avance de mecanizado, el TNC desbasta la cajera según la trayectoria representada en la figura (la figura 7.8 muestra el fresado sincronizado).

IV:

El paso y el desbaste se repite, hasta conseguir la profundidad introducida B . Al final el TNC retorna la herramienta al centro de la cajera en la altura segura H .

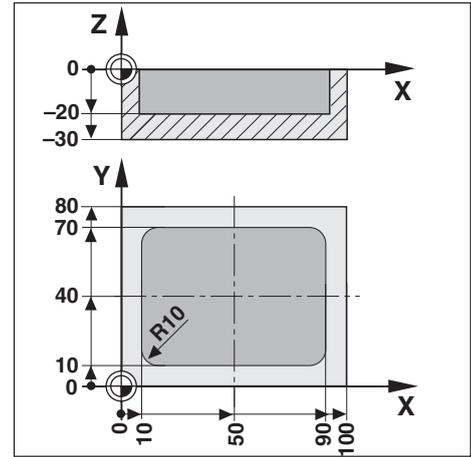
Introducir en el ciclo 4.0 CAJERA RECTANGULAR

- Altura segura - **ALTURA H**
Posición absoluta, en la cual el TNC puede desplazar la herramienta en el plano de mecanizado sin peligro de colisión.
- Distancia de seguridad - **DISTAN A**
El TNC desplaza la herramienta de la altura segura a la distancia de seguridad en avance rápido.
- Superficie de la pieza - **SUPERF**
Coordenada absoluta de la superficie de la pieza.
- Profundidad de fresado - **PROFUND B**
Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera.
- Profundidad de paso - **PROF PAS C**
Medida según la cual el TNC avanza la herramienta.
- Avance de profundización - **F**
Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
- Centro de la cajera X - **POSX MX**
Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado.
- Centro de la cajera Y - **POSY MY**
Centro de la cajera en el eje secundario del plano de mecanizado.
- Longitud lateral X - **LONG X X**
Longitud de la cajera en dirección al eje principal.
- Longitud lateral Y - **LONG Y Y**
Longitud de la cajera en dirección al eje secundario.
- Avance de mecanizado - **F**
Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el plano de mecanizado en (mm/min).
- Dirección **DIRECC**
Valor de introducción 0: fresar sincronizado (figura 7.8: sentido horario)
Valor de introducción 1: fresar en contramarcha (sentido antihorario)
- Distancia de acabado - **DIST**
Distancia de acabado en el plano de mecanizado.



Ejemplo: Ciclo 4.0 CAJERA RECTANGULAR

Altura segura:	+80 mm
Distancia de seguridad:	2 mm
Superficie de la pieza:	+0 mm
Profundidad de fresado:	-20 mm
Profundidad de paso:	7 mm
Avance de profundización:	80 mm/min
Centro de la cajera X:	50 mm
Centro de la cajera Y:	40 mm
Longitud lateral X:	80 mm
Longitud lateral Y:	60 mm
Avance de mecanizado:	100 mm/min
Dirección:	0: GLEICH
Distancia de acabado:	0.5 mm



Ejemplo: ciclo 4.0 Introducir CAJERA RECTANGULAR en un programa

Modo de funcionamiento:
MEMORIZACION/ EDICION DE PROGRAMAS

	/		Avanzar a la tercera página de teclas soft.
Def. ciclo			Elegir definición de ciclo.
Fresar Cajera			Ciclo 4.0 Introducir CAJERA RECTANGULAR en un programa.
¿ A L T U R A S E G U R A ?			
8 0			Introducir altura segura (ALTURA = 80 mm). Confirmar dato introducido.
¿ D I S T A N C I A D E S E G U R I D A D ?			
2			Introducir distancia de seguridad (DIST = 2 mm). Confirmar dato introducido.
¿ S U P E R F I C I E D E L A P I E Z A ?			
0			Introducir coordenada de la superficie de la pieza (SUPERF = 0 mm). Confirmar dato introducido.

⋮

Bloques de programa				
0	BEGIN	PGM 55	MM	Comienzo de programa, número de programa y sistema de medida
1	F	9999		Avance elevado para preposicionamiento
2	Z	+600		Posición de cambio de herramienta
3	X	-100		Preposicionamiento en eje X
4	Y	-100		Preposicionamiento en eje Y
5	TOOL CALL	7 Z		Llamada a herramienta para fresado de cajera, p.e. herramienta 7, eje de herramienta Z
6	S	800		Velocidad de giro de cabezal
7	M	3		Cabezal MARCHA , giro a derecha
8	CYCL 4.0	CAJERA RECTANGULAR		Seguir datos de ciclo para el ciclo 4.0 CAJERA RECTANGULAR
9	CYCL 4.1	ALTURA	+ 80	Altura segura
10	CYCL 4.2	DIST	2	Distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
11	CYCL 4.3	SUPERF	+ 0	Coordenada absoluta de la superficie de la pieza
12	CYCL 4.4	PROF	- 20	Profundidad de fresado
13	CYCL 4.5	PROF.PAS	7	Profundidad de paso
14	CYCL 4.6	F	80	Avance de profundización
15	CYCL 4.7	POSX	+ 50	Centro de la cajera X
16	CYCL 4.8	POSY	+ 40	Centro de la cajera Y
17	CYCL 4.9	LONGX	80	Longitud lateral X
18	CYCL 4.10	LONGY	60	Longitud lateral Y
19	CYCL 4.11	F	100	Avance de mecanizado
20	CYCL 4.12	DIREC 0: GLEICH		Fresado sincronizado
21	CYCL 4.13	ACAB	0.5	Distancia de acabado
22	M	2		PARADA ejecución, PARO cabezal, CERRAR refrigeración
23	END	PGM 55	MM	Fin de programa, número de programa y sistema de medida

El TNC ejecuta el ciclo 4.0 CAJERA RECTANGULAR en el modo de funcionamiento EJECUCION DE PROGRAMA (véase capítulo 10).

8 Subprogramas y repeticiones de partes de programa

Los subprogramas y repeticiones de partes de programa los introduce respectivamente una sola vez en un programa; sin embargo, pueden ejecutarse hasta 999 veces.

Los subprogramas se ejecutan en cualesquiera partes de programa; las repeticiones de partes del programa se ejecutan varias veces consecutivamente una tras otra.

Colocación de marcas de programa: labels

Para la identificación de subprogramas y repetición de partes de programa debe emplear "labels" (label: en inglés significa "marca", "identificación").

En el programa la abreviatura de "label" es LBL.

Números de label

Una label con un número comprendido entre 1 y 99 identifica el comienzo de un subprograma o de una parte de programa que se desea repetir.

Label número 0

La label con número 0 identifica siempre el final de un subprograma.

Llamada a una label

Los subprogramas y partes de programa se llaman dentro del programa con un comando

CALL LBL (call: en inglés "llamar", "invocar") dentro del programa.

¡El comando **CALL LBL 0** está prohibido!

Subprograma:

Después de un bloque CALL LBL dentro del programa a continuación se ejecuta el subprograma al que se ha llamado.

Repetición de parte de programa:

El TNC repite la parte de programa situada delante del bloque CALL LBL. Conjuntamente con el comando CALL LBL va introducido el número de repeticiones.

Imbricación (bucles) de partes de programa

Los subprogramas y repeticiones de partes de programa también pueden "imbricarse" (integrarse en bucles).

Por ejemplo, desde un subprograma puede llamarse a otro subprograma.

Profundidad máxima de imbricación: 8 veces.

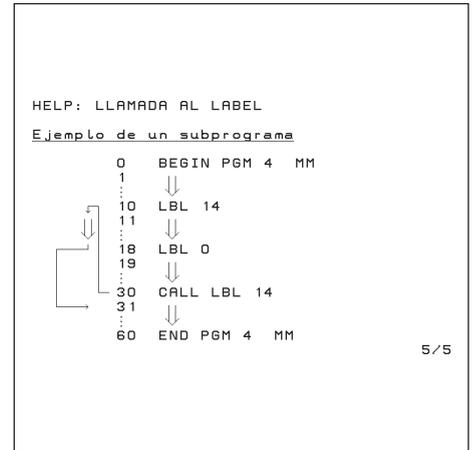


Fig. 8.1: Instrucciones de empleo integradas para el subprograma (página 5)

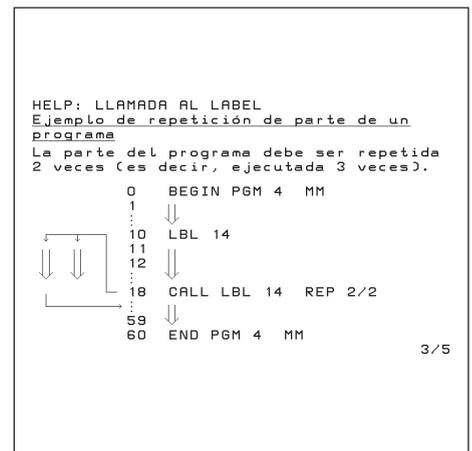


Fig. 8.2: Instrucciones de empleo integradas para repetición de parte de programa (página 3)



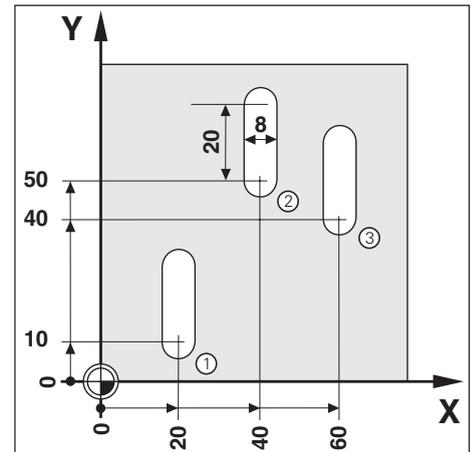
Subprograma

Ejemplo de programa: subprograma para ranurado

Longitud de una ranura : 20 mm + diámetro de herramienta
 Profundidad de una ranura: - 10 mm
 Diámetro de ranura : 8 mm (= diámetro de herramienta)
 Coordenadas del punto de incisión
 Ranura ① : X = 20 mm Y = 10 mm
 Ranura ② : X = 40 mm Y = 50 mm
 Ranura ③ : X = 60 mm Y = 40 mm



¡Para este ejemplo necesita una fresa con dentado recto que corte por el centro (DIN 844)!



Ejemplo: Definir label para subprograma

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

	Avanzar a segunda página de teclas soft.
Nº de label	Definir marca de programa (LBL) para un subprograma. El TNC propone el número de label libre más bajo.
¿Número de label?	
 0	Aceptar Número de label propuesto.
1	Introducir Número de label (1). Confirmar el dato introducido. En el bloque actual está la label definida: LBL 1.

Con esta label ahora queda identificado el comienzo de un subprograma (o de una repetición de parte de programa). Los bloques de programa para un subprograma debe introducirlos a continuación del bloque LBL.

¡Label 0 (LBL 0) identifica **siempre** el final de un subprograma!

Ejemplo: Introducir llamada a subprograma - CALL LBL

	Avanzar a la segunda página de teclas soft.
L llamar label	Llamar a label. El TNC propone el Número de label último definido.



Subprograma

¿Número label?	
	Aceptar el Número de label propuesto.
	Introducir Número de label (1). Confirmar el dato introducido. En el bloque actual aparece la label llamada: CALL LBL 1.
	La pregunta ¿Repetición REP? no tiene ninguna importancia para los subprogramas. Con la teclas soft se confirma la llamada a un subprograma.

Después de un bloque CALL LBL en el modo de funcionamiento EJECUCION DE PROGRAMA se ejecutan los bloques de programa abarcados dentro del subprograma entre el bloque LBL con el número llamado y el siguiente bloque con LBL.

El subprograma se ejecuta como mínimo una vez aun cuando no exista ningún bloque CALL LBL.

Bloques de programa

0	BEGIN PGM 60 MM	Comienzo de programa, número de programa y sistema de dimensiones
1	F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2	Z+20.000	Altura segura
3	X+20.000 R0	Coordenada X de punto incisión ranura ①
4	Y+10.000 R0	Coordenada Y punto incisión ranura ①
5	TOOL CALL 7 Z	Llamada a datos de herramienta, p.e., herramienta 7, eje de herramienta Z
6	S 1000	Velocidad de giro de cabezal
7	M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas (horario)
8	CALL LBL 1	Llamada a subprograma 1: ejecución de bloques 17 hasta 23
9	X+40.000 R0	Coordenada X de punto de incisión de ranura ②
10	Y+50.000 R0	Coordenada Y de punto de incisión de ranura ②
11	CALL LBL 1	Llamada a subprograma 1: ejecución de bloques 17 hasta 23
12	X+60.000 R0	Coordenada X punto incisión de ranura ③
13	Y+40.000 R0	Coordenada Y punto incisión de ranura ③
14	CALL LBL 1	Llamada a subprograma 1: ejecución de bloques 17 hasta 23
15	Z+20.000	Altura segura
16	M 2	PARADA programa, cabezal PARO, refrigerante CERRAR
17	LBL 1	Comienzo de subprograma 1
18	F 200	Avance de mecanizado durante subprograma
19	Z-10.000	Incisión a la profundidad de ranura
20	IY+20.000 R0	Fresar ranura
21	F 9999	Avance elevado para retirada y preposicionamiento
22	Z+2.000	Retirada
23	LBL 0	Fin de subprograma 1
24	END PGM 60 MM	Fin de programa, número de programa y sistema de dimensiones



Repetición de partes de programa

Una repetición de una parte de programa se introduce de manera semejante a un subprograma. El final de una parte de programa está identificada por el comando de repetición.

Por consiguiente, no se coloca una label 0.

Visualización del bloque CALL LBL en una repetición de parte de programa

En la pantalla aparece, por ejemplo, CALL LBL 1 REP 10 / 10 .

Los dos números con el trazo oblicuo indican que se trata de una repetición de parte de programa..

El número **delante** del trazo oblicuo es el valor introducido de número de repeticiones.

El número **detrás** del trazo oblicuo indica el número de repeticiones todavía pendientes en la ejecución.

Ejemplo de programa: repetición de parte de programa con ranurado

Longitud de una ranura: 16 mm + diámetro de herramienta

Profundidad de una ranura: - 12 mm

Decalaje incremental del punto de incisión: 15 mm

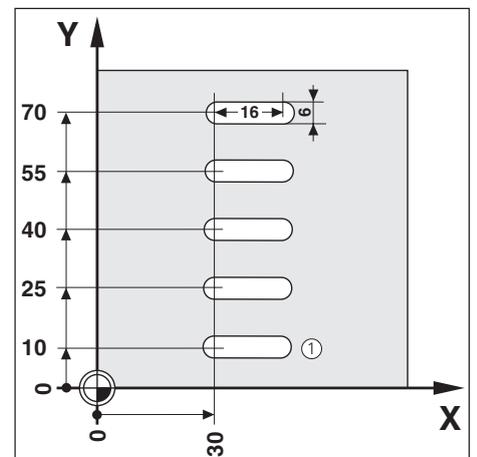
Diámetro de ranura: 6 mm (= diámetro de herramienta)

Coordenadas del punto de incisión

ranura ① X = 30 mm Y = 10 mm



¡Para este ejemplo necesita una fresa con dentado recto que corte por el centro (DIN 844)!



Ejemplo: definir label para repetición de parte de programa.

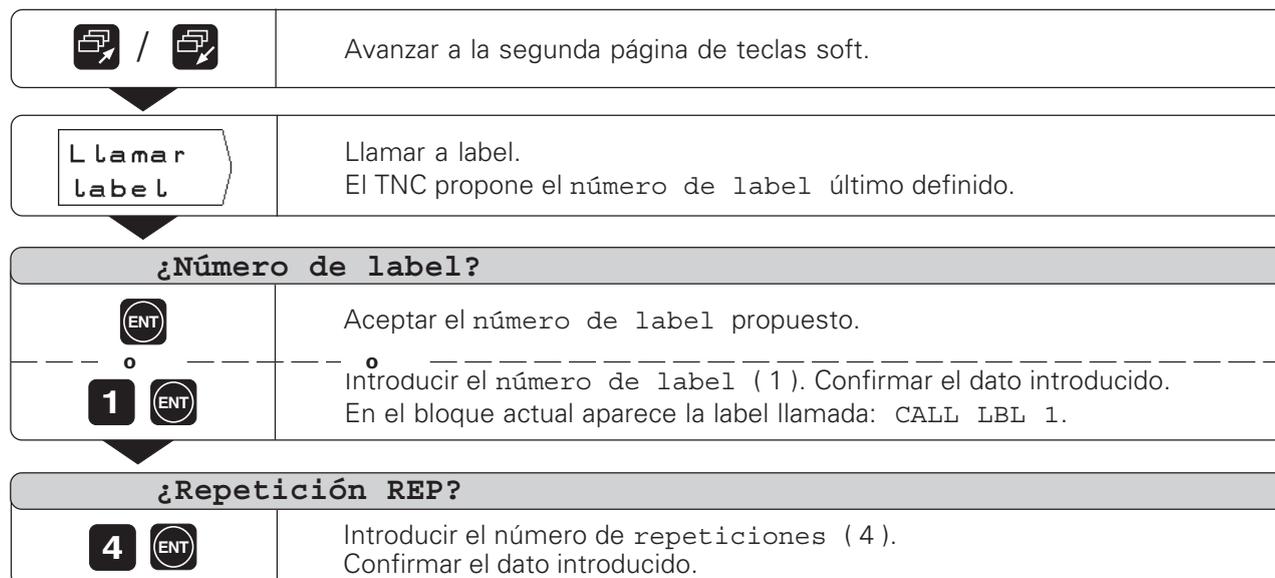
Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS

/	Avanzar a la segunda página de teclas soft.
	Definir la marca de programa (LBL) para una repetición de parte de programa. El TNC propone el Número de label libre más bajo.
¿Número de label?	
	Aceptar el Número de label propuesto.
	Introducir el Número de label (1). Confirmar el dato introducido. En el bloque actual aparece la label definida: LBL 1.

Los bloques de programa de repetición de partes de programa debe introducirlos a continuación del bloque LBL.



Repetición de partes de programa

Ejemplo: Introducir repetición de parte de programa - CALL LBL

Después de un bloque CALL LBL, en el modo de funcionamiento EJECUCION DE PROGRAMA se repiten los bloques de programa situados **después** del bloque LBL con el número llamado **y antes** del bloque CALL LBL.

La parte de programa se ejecuta siempre una vez más que el número programado de repeticiones.

Bloques de programa

0	BEGIN PGM 70 MM	Comienzo de programa, número de programa y sistema de dimensiones
1	F 9999	Avance elevado para preposicionamiento
2	Z+20.000	Altura segura
3	TOOL CALL 9 Z	Llamar a datos de herramienta, p.e., herramienta 9, eje de herramienta Z
4	S 1800	Velocidad de giro de cabezal
5	M 3	Cabezal MARCHA, giro a derechas (horario)
6	X+30.000 R0	Coordenada X, punto de incisión ranura ①
7	Y+10.000 R0	Coordenada Y, punto de incisión ranura ①
8	LBL 1	Comienzo de parte de programa 1
9	F 150	Avance de mecanizado durante repetición de parte de programa
10	Z-12.000	Incisión
11	IX+16.000 R0	Fresado de ranura
12	F 9999	Avance elevado para retirada y posicionamiento
13	Z+2.000	Retirada
14	IX-16.000 R0	Posicionamiento en X
15	IY+15.000 R0	Posicionamiento en Y
16	CALL LBL 1 REP 4 / 4	Repetir cuatro veces la parte de programa 1
17	Z+20.000	Altura segura
18	M 2	PARADA ejecución de programa, cabezal PARO, refrigerante CERRAR
19	END PGM 70 MM	Fin de programa, número de programa y sistema de dimensiones



9 Transmisión de programas a través de la interface para transferencia de datos

Con la interface para transmisión de datos V.24 del TNC 124 puede utilizar, por ejemplo, la unidad de disquetes FE 401 o un PC como memoria externa.

Los programas pueden archivarse en disquetes y, en caso necesario, cargarse de nuevo en el TNC.



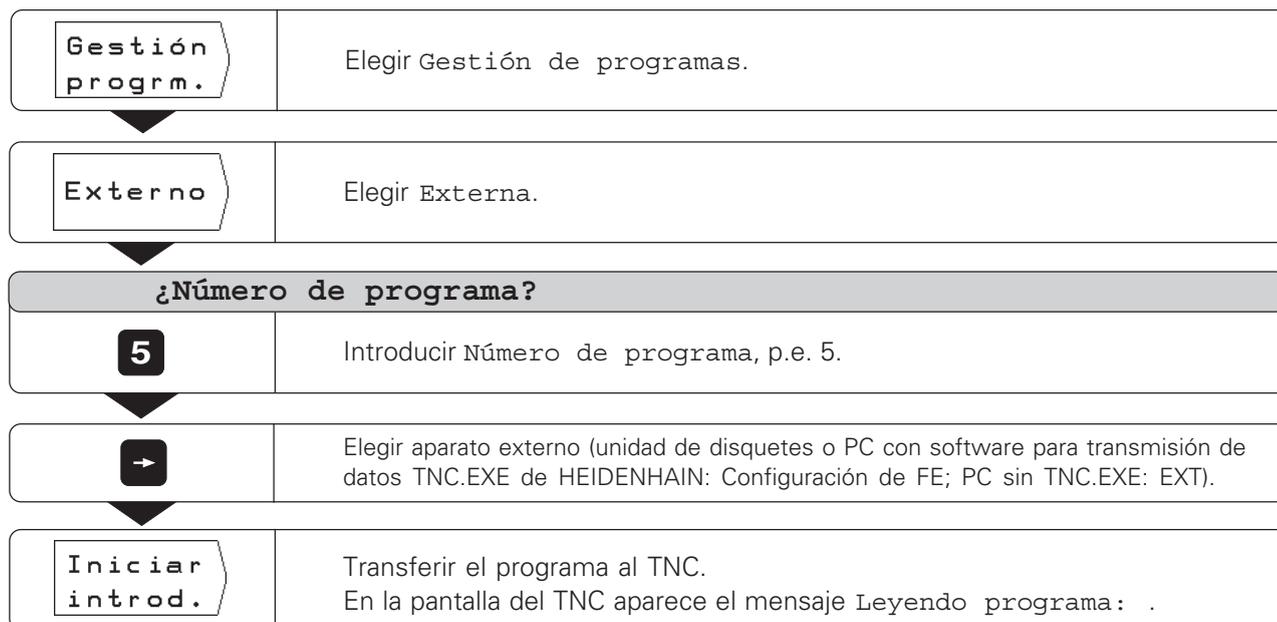
Las funciones de los pines, cableado y opciones de conexión: véase página 115 y manual técnico del TNC 124.

Funciones en la transmisión de datos

Función	Softkey/Tecla
Directorio de programas memorizados en el TNC	Conten. TNC 124
Directorio de programas memorizados en la FE	Conten. FE 401
Cancelar transmisión de datos	Cancelar
<ul style="list-style-type: none"> • Conmutación FE – EXT • Visualizar otros programas 	

Transferir programa al TNC

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS



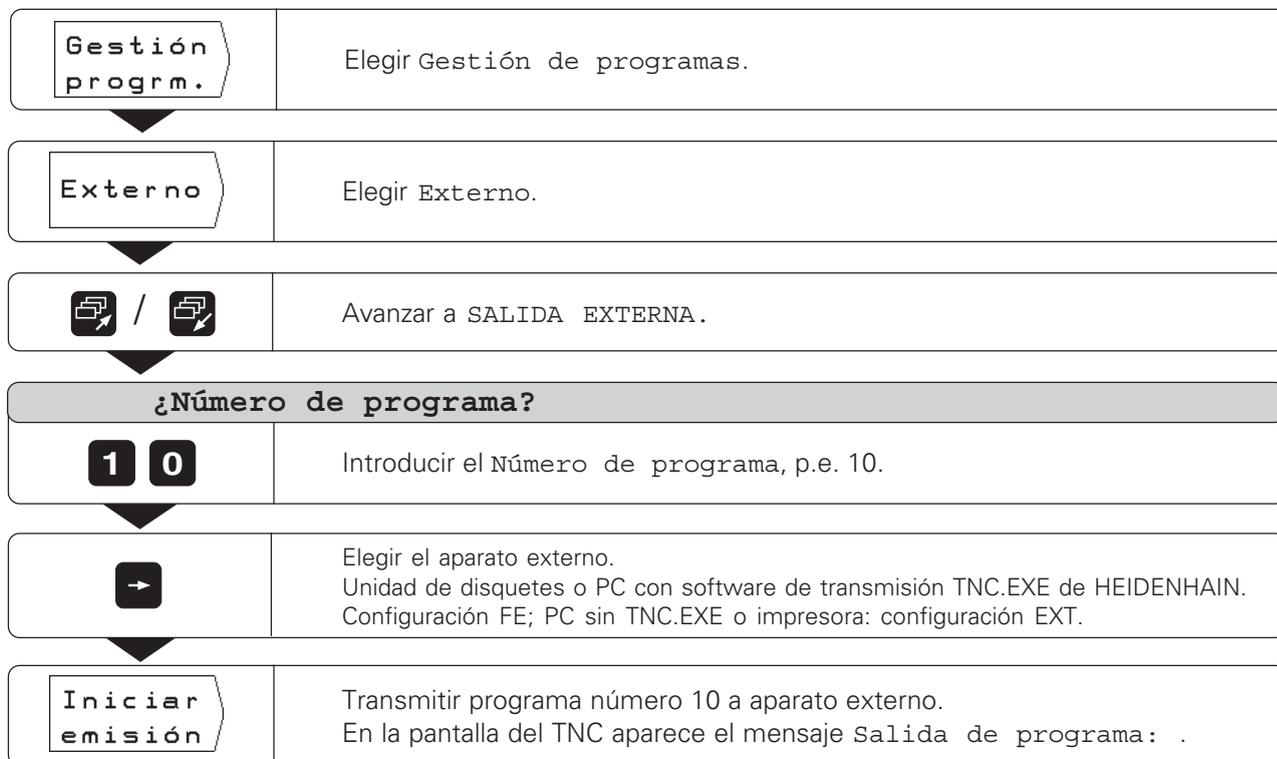
Si transmite **programas desde un PC** al TNC (configuración EXT), los programas deben ser **enviados por el PC**.



Salida de un programa desde el TNC

Ejemplo: Salida de un programa desde el TNC

Modo de funcionamiento: EDICION DE PROGRAMAS



¡PRECAUCION!

¡Si en la memoria externa de datos ya existe un programa con idéntico número, éste se sobrescribe sin preaviso!

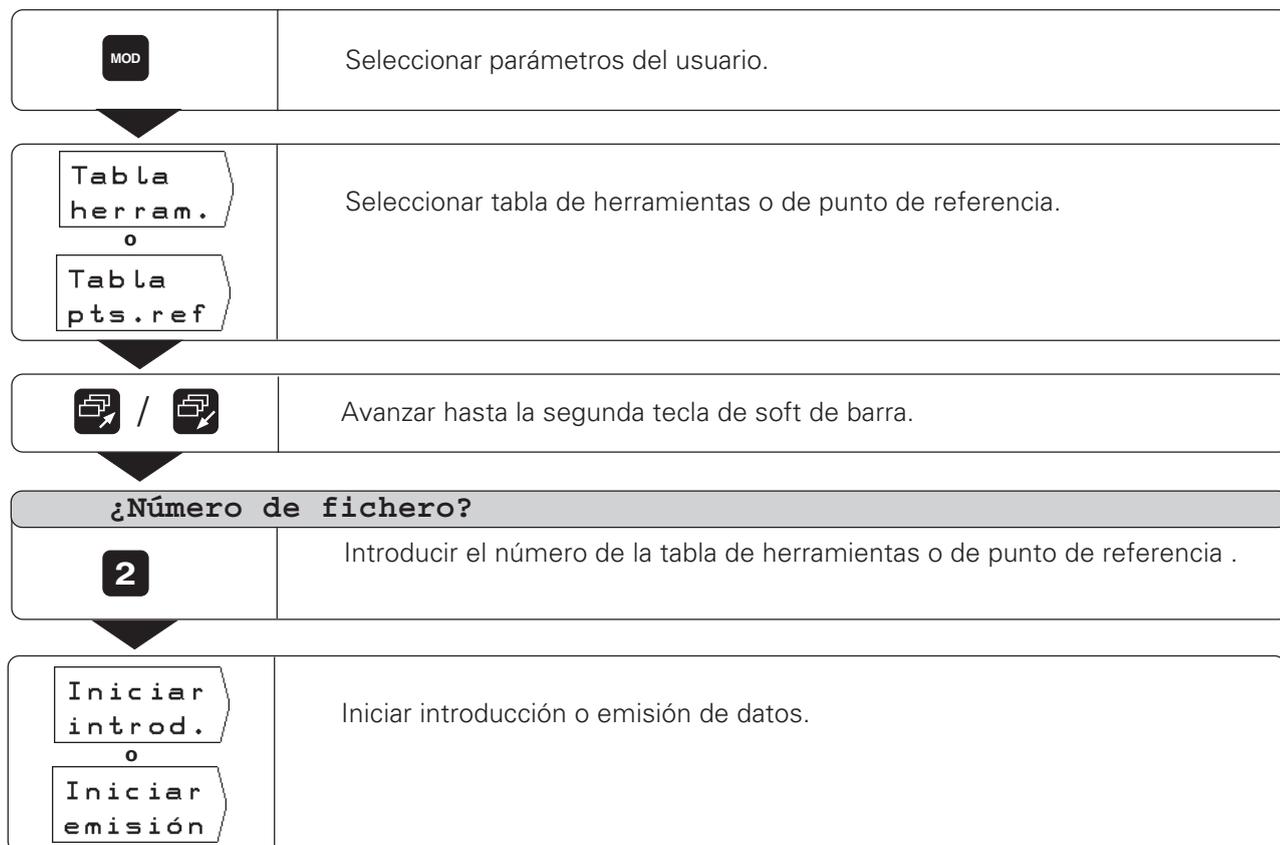
Transferencia de todos los programas desde la memoria del TNC

Si Vd. desea emitir todos los programas desde la memoria del TNC:

- Pulse Vd. la tecla soft Emitir todos.

Transmisión de las tablas de herramienta y de punto de referencia

Modo de funcionamiento: cualquiera



10 Ejecución de programas

Usted ejecuta los programas en el modo de funcionamiento
EJECUCION DE PROGRAMA.

En el TNC existen dos posibilidades para ejecutar programas:

Modo paso a paso

Con la tecla NC-I usted arranca siempre el bloque de programa que el TNC indica como bloque actual entre las dos líneas de trazo discontinuo.

Bloque a bloque **se recomienda especialmente si un programa se ejecuta por primera vez.**

Modo continuo

El TNC ejecuta consecutivamente los bloques del programa de manera automática hasta que es interrumpido o hasta que se ha ejecutado el programa completo.

Modo continuo debe utilizarlo si desea ejecutar de manera ágil un programa que no contiene errores.

Preposicionamiento de herramienta

Previamente a la ejecución del programa, Vd. debe preposicionar la herramienta de tal manera que, en el arranque del primer punto del contorno, no resulten dañadas ni la herramienta ni la pieza.

La posición previa óptima esta situada fuera del contorno programado, en la prolongación de la trayectoria de herramienta al arrancar el primer punto de contorno.

Orden al desplazarse a la posición previa para operaciones de fresado

- Cambiar la herramienta a una altura segura.
- Desplazar la herramienta según X y según Y (eje de herramienta Z) a coordenadas de posición previa.
- Desplazar la herramienta a la profundidad de trabajo.

Preparación

- Amarre la pieza sobre la mesa de la máquina.
- Wählen Sie den gewünschten Bezugspunkt (siehe „Bezugspunkt wählen“).
- Defina el punto de referencia de pieza.
- Elija el programa que desea ejecutar con Número progr..

Modificación de avance F y velocidad de husillo S durante la ejecución del programa

Con los potenciómetros de override en el panel de control del TNC puede ajustar el avance F y la velocidad del husillo durante la ejecución del programa en continuo a 0 hasta 150 % del valor programado.



Algunos TNC **no** llevan **ningún** potenciómetro de override del cabezal.



Sinóptico de funciones

Función	Softkey/Tecla
Arranque en bloque anterior al actual	
Arranque en bloque posterior al actual	
Elegir bloque de arranque con núm.de bloque	
Parada de desplazamientos de máquina; interrumpir ejecución de programa	
Introducir datos de herramienta	
Introducir datos de herramienta	
Frase única : Saltar frases de programación	

Modo bloque a bloque

Modo de funcionamiento: EJECUCION DE PROGRAMA

En caso necesario	Si en la parte superior de la pantalla aparece EJECUCION DE PROGRAMA EN MODO CONTINUO: Elegir Modo bloque a bloque.
Para cada bloque:	Para cada bloque de programa individual: posicionar.

Llamar a bloques de programa con la tecla NC- I hasta que se termine el mecanizado.

Saltar bloques de programa

El TNC puede saltar bloques de programa en el modo EJECUCION DE PROGRAMA BLOQUE A BLOQUE.

Saltar bloque de programa:

- Pulse la tecla soft **Siguiente bloque**.

Desplazar los ejes de máquina **directamente** a la posición indicada como bloque actual (el TNC tiene en cuenta los posicionamientos incrementales de bloques saltados):

- Pulse la tecla NC- I .



Modo continuo



El fabricante de la máquina define si en el TNC puede o no utilizar la función Modo continuo.

Modo de funcionamiento: EJECUCION DE PROGRAMA

Si necesario: 	Si en la parte superior de la pantalla aparece EJECUCION DE PROGRAMA BLOQUE A BLOQUE: Elegir Modo continuo.
	Posicionar.

Si se ha alcanzado la posición programada, el TNC ejecuta automáticamente el siguiente bloque de programa.

Interrupción de ejecución de programa

Parada de ejecución del programa, pero **sin cancelar**:

- Pulse la tecla NC-0 .

Continuación después de la parada:

- Pulse la tecla NC-I .

Parada y **anulación** de ejecución de programa:

- Pulse la tecla NC-0 .
En la página de teclas soft aparece la tecla soft PARADA INTERNA.
- Pulse la tecla soft PARADA INTERNA.

Arrancar de nuevo ejecución de programa después de PARADA

Si el TNC alcanza dentro del programa de mecanizado un bloque PARADA (STOP) detiene la ejecución de programa.

Rearranque de la ejecución de programa:

- Pulse la tecla NC-I .

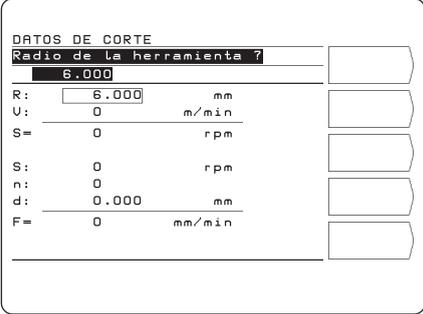
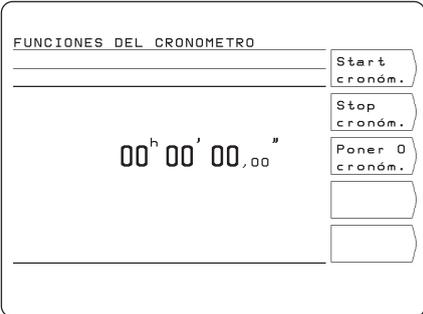
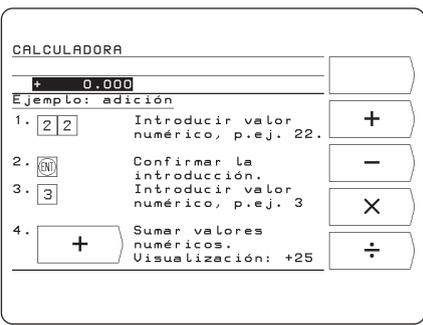
11

Cálculo de datos de corte, cronómetro y calculadora: la función INFO

Después de haber pulsado la tecla INFO puede utilizar las siguientes funciones:

- **Datos de corte**
 Calcular la velocidad del cabezal a partir del radio de herramienta y de la velocidad de corte;
 calcular el avance a partir de la velocidad del cabezal, el número de cuchillas de la herramienta y del espesor de viruta admisible por uchilla.
- **Cronómetro**
- **Funciones de cálculo**
 Operaciones básicas + , - , x , ÷ ;
 funciones trigonométricas sen, cos, tan (cálculo de triángulos);
 funciones trigonométricas de arco sen, arco cos, arco tan;
 función de raíz cuadrada y de cuadrado;
 valores inversos ("1 partido por");
 número π (= 3,14....).

Elegir función INFO

INFO	Elegir funciones INFO.	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Datos corte</div>	Calcular los Datos de corte para la operación de fresado.	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Cronó- metro</div>	Elegir Cronómetro .	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Calcu- ladora</div>	Elegir Funciones de cálculo .	

Datos de corte: cálculo velocidad (de giro) del cabezal S y avance F

El TNC calcula la velocidad del cabezal S y del avance F.
Si ha confirmado el dato introducido con ENT, el TNC pide automáticamente la introducción del siguiente dato.

Valores introducidos

- para el cálculo de la velocidad del cabezal S en rpm:
radio de herramienta R en mm y velocidad de corte V en m / min
- para el cálculo del avance F en mm / min:
velocidad del cabezal S en rpm,
número de cuchillas n de la herramienta y espesor de viruta admisible d en mm por cuchilla de herramienta.

Para el cálculo del avance, el TNC propone automáticamente la velocidad de cabezal recién calculada.
Sin embargo, puede introducir un valor distinto.

Sinóptico de funciones

Función	Tecla
Aceptar dato introducido y continuar diálogo interactivo	
Saltar a la siguiente línea de entrada de datos hacia arriba	
Saltar a la siguiente línea de entrada de datos hacia abajo	

Ejemplo: introducción de radio de herramienta

Modo de funcionamiento cualquiera, función INFO Datos de corte elegida.

¿Radio de herramienta?	
 	Introducir Radio de herramienta (8 mm) y transferir al cajetín a continuación de la letra identificativa (R).

Cronómetro

El cronómetro indica horas (h), minutos ('), segundos (") y centésimas de segundo.

El cronómetro continua funcionando aun cuando se desactiven las funciones INFO. Cuando se produce un corte de corriente (desconexión), el TNC pone de nuevo a cero el cronómetro.

Funciones

Función	Softkey
Arranque de cronómetro	Start cronóm.
Parada de cronómetro	Stop cronóm.
Puesta a cero de cronómetro	Poner 0 cronóm.

Funciones de cálculo

Las funciones de cálculo están agrupadas en el TNC en tres páginas de teclas soft:

- Operaciones básicas (primera página de teclas soft)
- Trigonometría (segunda página de teclas soft)
- Función de raíz cuadrada, cuadrado, valor inverso, número π (tercera página de teclas soft)

Las páginas de teclas soft puede conmutarlas con las teclas de "Avance/Retroceso".

El TNC muestra para cada operación básica automáticamente un ejemplo de introducción de datos.

Aceptar valor de cálculo

Aun cuando vuelva a desactivar la función de cálculo, el resultado de un cálculo se conserva en la línea de introducción de datos.

A continuación, puede transferir el valor de cálculo directamente, por ejemplo, como posición nominal a un programa y de este modo no tiene que teclearlo de nuevo.

Lógica de introducción de datos

En los cálculos con **dos** valores (p.e., adición, sustracción):

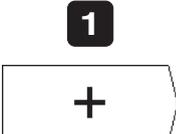
- Introduzca el primer valor.
- Transfiera el valor: pulse ENT.
- Introduzca el segundo valor.
- Pulse la tecla soft para la operación de cálculo.
El TNC visualiza el resultado de la operación de cálculo en la línea de entrada de datos en la pantalla.

En cálculos con **un** valor (p.e., seno, valor inverso):

- Introduzca el valor.
- Pulse la tecla soft para la operación de cálculo.
El TNC muestra el resultado en la línea de introducción de datos en la pantalla.

Ejemplo: en la página siguiente se muestra un ejemplo.

Ejemplo: Cálculo de $(3*4+14) \div (2*6+1) = 2$

	<p>Introducir el primer valor del primer paréntesis: 3 ; confirmar el dato introducido. En la pantalla aparece la indicación +3 .000.</p>
	<p>Introducir el segundo valor del primer paréntesis: 4 y realizar una operación entre el segundo valor y el primer valor: x. En la pantalla aparece la indicación +12 .000.</p>
	<p>Introducir el tercer valor del primer paréntesis: 14 y realizar una operación entre el tercer valor y la indicación 12.000 : +. En la pantalla aparece la indicación +26 .000.</p>
	<p>Introducir el primer valor del segundo paréntesis: 2 ; confirmar el dato introducido. ¡De este modo se cierra automáticamente el primer paréntesis! En la pantalla aparece la indicación +2 .000.</p>
	<p>Introducir el segundo valor del segundo paréntesis: 6 y realizar una operación entre el segundo valor y el primer valor: x. En la pantalla aparece la indicación +12 .000.</p>
	<p>Introducir el tercer valor del segundo paréntesis: 1 y aplicar una operación entre el tercer valor y la indicación 12.000 : +. En la pantalla aparece la indicación +13 .000.</p>
	<p>Cerrar el segundo paréntesis y, al mismo tiempo, realizar una operación con el primer paréntesis: ÷. En la pantalla aparece el resultado final: +2 .000.</p>

12 Parámetros de usuario: la función MOD

Parámetros de usuario son aquellos que Vd. puede modificar mientras está funcionando el TNC sin tener que introducir el código numérico.

El fabricante de la máquina define a qué parámetros de trabajo puede acceder Vd. como parámetros de usuario y cómo están distribuidos los parámetros de usuario en las páginas de teclas soft.

Elegir parámetros de usuario

- Pulse la tecla MOD.
- Los parámetros de usuario aparecen en la pantalla.
- Avance a la página de teclas soft con el parámetro de usuario deseado.
- Pulse la tecla soft para el parámetro de usuario.

Abandono de parámetros de usuario

- Pulse la tecla MOD.

Introducción de parámetros de usuario

Cambio de parámetros de usuario

Algunos parámetros de usuario se cambian directamente con la tecla soft: dichos parámetros saltan a otro estado distinto.

Ejemplo: Modificación de parámetro para el sistema de dimensiones

- Pulse la tecla MOD.
- Avance a la barra de tecla soft `mm` o `inch`
- Pulse la tecla soft visualizada.
La tecla soft cambia al otro estado, p.e., de `mm` a `inch`.
¡El estado visualizado está activo!
- Pulse de nuevo la tecla MOD.
De este modo ha terminado la función MOD.
La modificación del sistema de dimensiones ahora está activa.

Modificación de parámetros de usuario

Para algunos parámetros debe introducir valores numéricos que debe aceptar con ENT.

Ejemplo: Parámetros de usuario para el salvapantallas

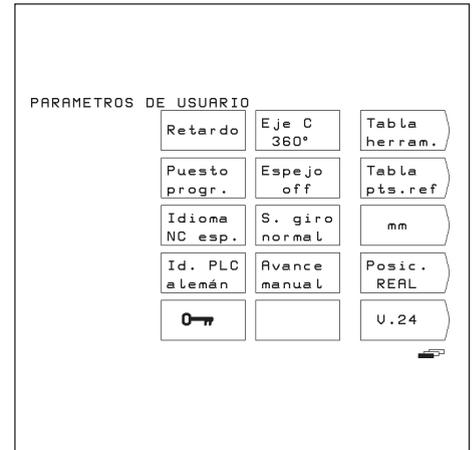


Fig. 12.1: Los parámetros de usuario en la pantalla del TNC

Parámetros de usuario en el TNC 124

Parámetro	Tecla soft	Configuración / Observaciones
Indicación de posición	Posic.	REAL, NOMNL, REF, ARRAS.
Unidad dimensional	mm inch	Dimensiones en mm Dimensiones en pulgadas (inch)
Modo Indicación eje de rotación		0 hasta 360° -180° hasta 180° ∞
Tabla herramientas	Tabla htas.	Edición de tabla de herramientas
Velocidad de transmisión de datos (baud-rate)	V.24	300, 600, 1 200, 2 400 baudios 4 800, 9 600, 38 400 baudios
Gráfico círculo taladros	Sentido giro	normal (matemáticamente positivo) inverso
Gráfico hilera taladros	Espejo	desactivado ver.: imagen espejo vertical hor.: imagen espejo horizontal ver. + hor.
Avance modo manual	F	Avance en desplazamiento con teclas de dirección
Idioma interactivo	Idiom. CN	Alemán Inglés
Idioma interactivo PLC	Idiom. PLC	Alemán Inglés
Salva pantallas	Sleep	5 hasta 98 [min] desactivado = 99
Puesto programación	Puesto progr.	TNC en máquina Puesto de programación con PLC Puesto de programación sin PLC
Código numérico	,	Modificar parámetros de trabajo que no son parámetros de usuario
Marca	Marca ...	Función dependiente de la máquina

13 Tablas, sinópticos y diagramas

Este capítulo contiene información a la que pueda acceder con mayor frecuencia en el trabajo diario con su TNC:

- Sinóptico sobre las funciones auxiliares (funciones M con efecto definido)
- Sinóptico de las funciones auxiliares libres
- Diagrama para determinación del avance en el roscado con macho
- Información técnica
- Sinóptico de accesorios

Funciones auxiliares (funciones M)

Funciones auxiliares con efecto definido

Con las funciones auxiliares el TNC controla concretamente:

- Refrigerante (MARCHA/PARO)
- Giro del cabezal (MARCHA/PARO/Sentido de giro)
- Ejecución de programa
- Cambio de herramienta

 El fabricante de la máquina define qué funciones auxiliares M puede utilizar en su TNC y qué operación realizan.

Número M	Función auxiliar estándar
M00	PARADA ejecución programa, cabezal PARO,refrig.CERRAR
M02	PARADA ejecución programa, cabezal PARO,refrig.CERRAR, Retorno a bloque 1
M03	Cabezal MARCHA, giro en sentido horario
M04	Cabezal MARCHA, giro en sentido antihorario
M05	Cabezal PARO
M06	Cambio de herramienta, PARADA ejecución de programa, cabezal PARO
M08	Refrigerante ABRIR
M09	Refrigerante CERRAR
M13	Cabezal PARO, giro en sentido horario, refrigerante ABRIR
M14	Cabezal MARCHA, giro en sentido antihorario, refriger. ABRIR
M30	PARADA ejecución programa, cabezal PARO, refrigerante CERRAR, retorno a boque 1

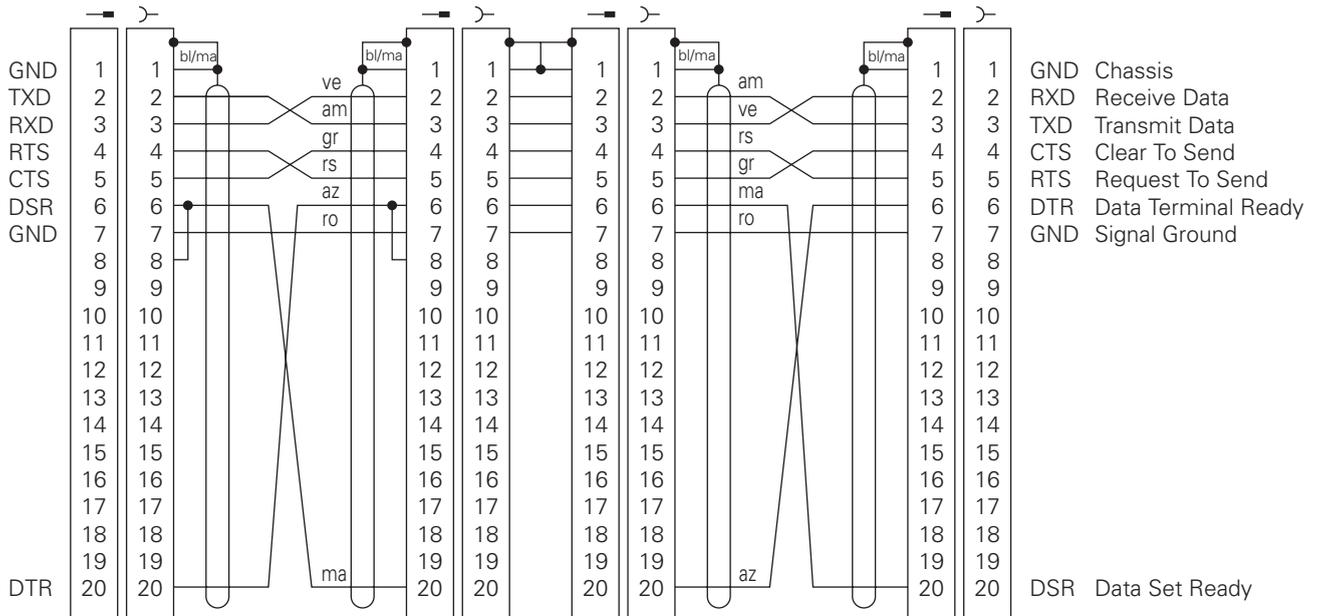
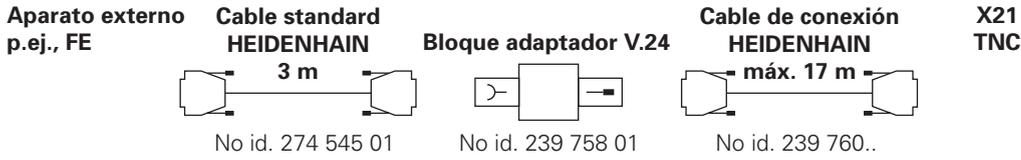
Funciones auxiliares libres

El fabricante de la máquina le informa de las funciones auxiliares originalmente libres a las cuales no ha asignado ninguna función. En la tabla de esta página puede registrar estas funciones auxiliares.

Número M	Función auxiliar libre	Número M	Función auxiliar libre
M01		M50	
M07		M51	
M10		M52	
M11		M53	
M12		M54	
M15		M55	
M16		M56	
M17		M57	
M18		M58	
M19		M59	
M20		M60	
M21		M61	
M22		M62	
M23		M63	
M24		M64	
M25		M65	
M26		M66	
M27		M67	
M28		M68	
M29		M69	
M31		M70	
M32		M71	
M33		M72	
M34		M73	
M35		M74	
M36		M75	
M37		M76	
M38		M77	
M39		M78	
M40		M79	
M41		M80	
M42		M81	
M43		M82	
M44		M83	
M45		M84	
M46		M85	
M47		M86	
M48		M87	
M49		M88	
		M89	

Pines y cables de conexión para la interface de datos

Aparatos HEIDENHAIN



Las funciones de los pines de los conectores de la unidad lógica del TNC (XC 21) y del bloque adaptador son distintas.

La interface X21 cumple el "Aislamiento seguro de la red" según VDE 0160, 5.88.

Conexión de aparatos de otros fabricantes

Las funciones de los conectores de un aparato de otro fabricante puede que presenten diferencias a las de un aparato de HEIDENHAIN.

La distribución de los pines en tales conectores depende del aparato y del modo de transmisión.

Diagrama para mecanizado de piezas



Con la función INFO para Datos de corte, el TNC calcula la velocidad de cabezal S y el avance F (v. Cap. 11).

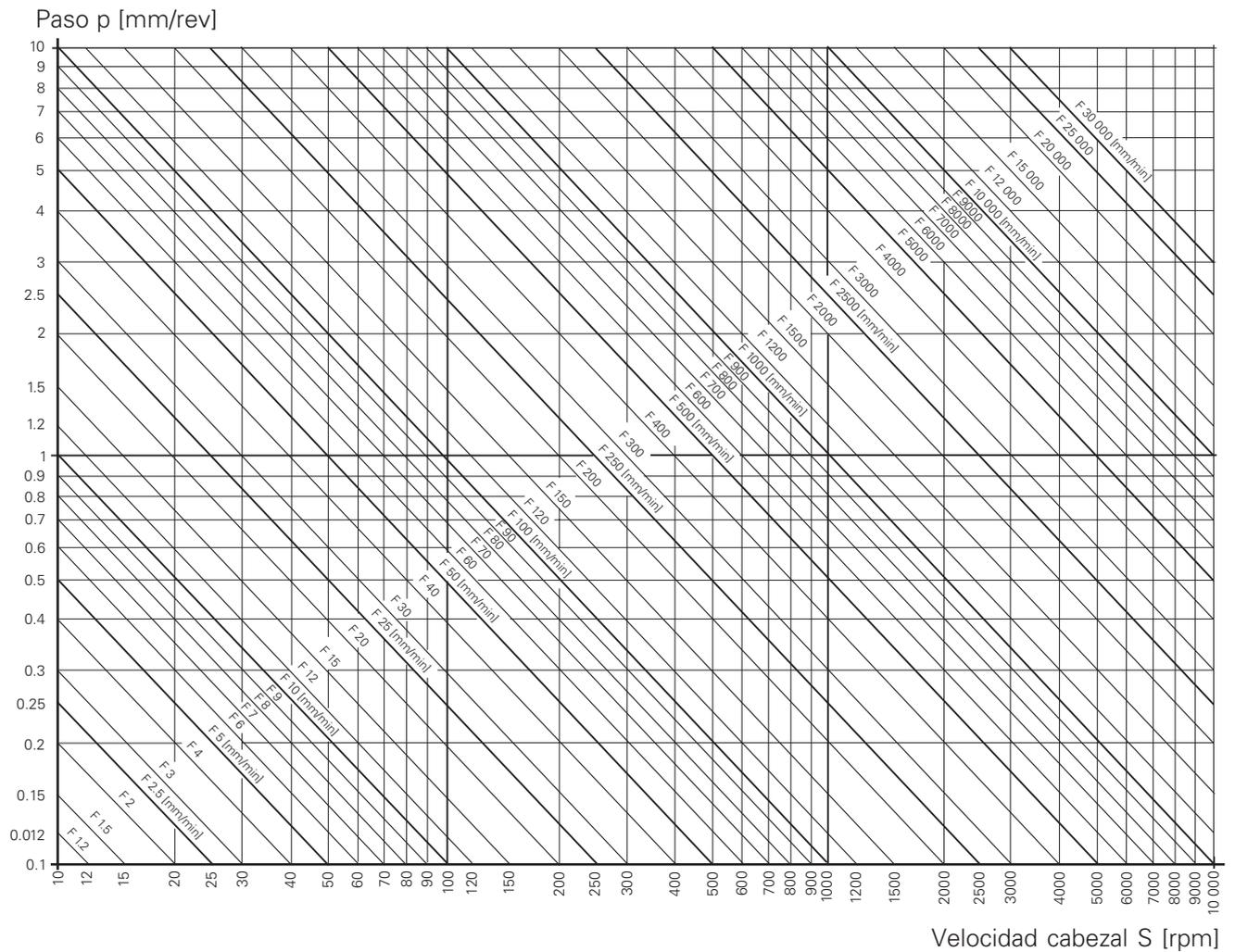
Avance F en el roscado

$$F = p \cdot S \quad [\text{mm/min}]$$

F: Avance en [mm/min]
 p: Paso de rosca [mm]
 S: Velocidad de cabezal en [rpm]

Ejemplo: Cálculo de avance F en el roscado

p = 1 mm/rev
 S = 500 rpm
 F = 100 mm/min (a partir del diagrama • m F = 100 mm/min)



Información técnica

Datos TNC	
Breve descripción	Control numérico paraxial con regulación de velocidad analógica para máquinas de hasta 4 ejes (3 ejes controlados, 4 ^a eje visualizado)
Introducción de programa	Sistema interactivo en texto normal de HEIDENHAIN
Capacidad memoria de programas	20 programas de mecanizado 2 000 bloques de programa 1 000 bloques de programa cada programa
Datos de posición	Coordenadas cartesianas paralelas a eje; absolutas o incrementales
Sistema de dimensiones	Milímetros o pulgadas
Paso de indicación	Depende del sistema de medida y de los parámetros de la máquina, p.e., 0,005 mm con un período de división de 20 µm
Margen de entrada de datos	0,001 mm (0,000 5 pulg) hasta 99 999,999 mm (3 937 pulg) 0,001° hasta 99 999,999°
Límite de recorrido máx.	+/- 10 000 mm
Avance máximo	30 000 mm/min
Velocidad máx. cabezal	99 999 rpm
Número de herramientas en tabla de herramientas	99
Puntos de referencia	99
Interface datos	V.24/RS-232-C
Velocidad transferencia datos	110, 150, 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 baudios
Programación de parte de programa	Subprograma; repetición de parte de programa
Ciclos de mecanizado	Taladrado profundo; Roscado con macho con útil de compensación, Círculo de taladros, filas de taladros Fresar cajera rectangular
Temperatura ambiente	Servicio: 0° C hasta 45° C Almacenaje: -30° C hasta 70° C
Peso	aprox. 6,5 kg
Consumo potencia	aprox. 27 W

Accesorios

Unidad para disquetes FE 401	
Ejecución	Aparato portátil en maletín
Interfaces datos	2 * V.24/RS-232-C
Velocidad transferencia datos	Configuración TNC: 2 400 baudios hasta 38 400 baudios Configuración PRT: 110 baudios hasta 9 600 baudios
Disqueteras	2 disqueteras, una de ellas para copiar
Tipo disquetes	3,5", DS, DD, 135 TPI
Capacidad de memoria	795 kByte (aprox. 25 000 bloques programas), 256 archivos
Volantes electrónicos	
HR 130	Volante empotrable
HR 410	Volante portátil con teclas de validación

A	
Accesorios	10, 118
Aceptar valor de cálculo.....	109
Ajuste	23
Angulo	
Eje de referencia	
de ángulos	15
Incremento de	87
Angulo inicial.....	48,49,53
Arista como línea	
de referencia	33
Avance F	23, 39, 117
Cálculo de	107
En el programa	65
En roscado	116
Avance rápido	65
AYUDA	20
B	
Bloque	
Actual	62
Borrar	64
Introducir número	60,65
Bloque de programas	62
C	
Cabezal	3
MARCHA.....	4, 113
PARO	113
PARO	4, 113
Calculadora de bolsillo	109
CALL LBL	94
Centro de círculo como	
punto de referencia	33
Ciclo	77
Llamada a	78
Roscado con macho	82
Taladrado profundo	79
Ciclos de taladrado	78
Círculo de taladros	48
En el programa	83
Gráfico de	52
Conexión	17
Consumo de potencia	117
Coordenada	
Absoluta	13
Geográfica	11
Incremental	13
Corrección de errores	
de teclado	63
Corrección de herramienta	38
Cronómetro	109
CYCL	77
CYCL CALL.....	78
D	
Datos de corte	108
Datos de herramienta	28,30
En el programa	68
Llamar a	29
Datos de posición	
Fundamentos sobre	11
Desplazamiento	23
Con teclas de dirección .	25
Por incrementos	27
Desplazamiento a pieza	103
Desplazamiento	
de herramienta	14, 71
Desplazamiento de pieza	71
Dimensión incremental	13
Dimensiones	117
DIST	79,82,91
Distancia desplazamiento	117
E	
EDICION DE PROGRAMA	
Funciones de	61
Eje de coordenadas	11
Eje de máquina	11
Desplazamiento de	23
Eje giratorio	112
EJECUCION DE PROGRAMA	
Bloque a bloque	103
Continua	105
Desplazamiento a pieza	103
Preparación	103
Preposicionamiento	103
Elección de visualización	
de posición	22
Elegir funciones	4
Entrada externa	100
Etiqueta	94
F	
F MAX	65
Ficha guía	2
Ficha guía del TNC.....	2
Fresado	41
Fresado de escalón	41
Fresado de cajera	
rectangular	57
en el programa.....	91
Función de palpación	33
Función auxiliar M	24,39,113
Con efecto definido	113
En el programa	66
Libre	114
Función de palpación,	
Arista	33, 34
Centro de círculo	33, 36
Interrumpir	33
Línea media	33, 35
Funciones de calculadora.....	109
Funciones de máquina	3
H	
Herramienta cero	28
Herramienta	
Eje de	28, 38, 68
En el programa	68
Longitud de	28, 38
Número de	28, 68
Radio de	28, 38
Retirar	3
Hileras de taladros	53
En el programa	88
Gráfico de	56
I	
Imbricación	99
Incremento de visualización..	117
inch (pulgadas)	21
Info 18, 107	
Información técnica	117
Instrucciones de	
procedimiento	6
Instrucciones integradas	
de empleo	20
Interface de datos	117
Introducir valor real	31
L	
LBL	94
LBL 0	94
Límites de recorrido	22
Línea de referencia	33
Línea media como	
línea de referencia	33
Lógica de entrada de	
datos en el cálculo	109
M	
Marca de paro	67
Marca de referencia	14
Codificada	14
Sobrepasar	17
Margen de valores	
de entrada	117
Memoria de programas	117

Mensaje de error 21
 Mesa rotativa 21
 Milímetros 21
 MOD 111
 Modo bloque a bloque 105
 Modo de funcionamiento
 Cambiar de 18
 Símbolo 3
 Tecla de 18
 Teclas de 4
 Modo de visualización
 para ejes de rotación 112
 Modo manual 23
 MODO MANUAL 18

N

Número máximo
 de herramientas 117

O

Override de avance 23, 39
 Override de velocidad
 de cabezal 24, 40

P

Pantalla 3
 Símbolos en la 19
 PARADA de la ejecución
 de programa 113
 Parámetros de usuario 111
 PARO 67
 PARO DE EMERGENCIA 3
 Parte de programa
 Borrado de 64
 Repetición de 97
 Imbricación (bucles) 99
 Pasos de programación 72
 Patrón de taladrado 48
 En el programa 79
 Petición de entrada de datos .. 6
 Plano principal 33
 Posición
 Aceptación de 73
 Introducción de 41
 Desplazamiento a 41
 Posición de pieza 13
 Absoluta 13
 En el programa 71
 Incremental 13
 Posición nominal
 En el programa 59
 Modificación posterior 76
 Posición previa 71
 En ejecución
 de programa 103

POSICIONAMIENTO CON
 ENTRADA MANUAL 38
 Patrones de taladrado 48
 Taladrado profundo 43
 Roscado con macho 43
 Posicionamiento por
 coordenadas
 incrementales 27
 Posicionamiento por
 incrementos 27
 PROF. PAS. 79
 PROFUNDIDAD 82
 Profundidad imbricación 94
 Programa
 Archivar 100
 Borrado de 60
 Edición de 59
 Ejecución de 103
 Gestión de 60
 Interrupción de 67
 Introducción de 61
 Marca de 94
 Número de 60, 103
 Resumen de 60
 Salida de 101
 Selección de 60
 Transferencia de 101
 Programa completo 71
 Programación interactiva 5
 Pulgadas 21
 Punto de referencia 14
 Absoluto 12
 Definir 12, 31
 Relativo 12

R

Radio de herramienta 38
 Refrigerante 3
 Roscado con macho 43
 En el programa 82

S

Salida externa 101
 Secuencia de bloques 105
 Segmento circular 87
 Selección de sistema de
 dimensiones 60,61
 Sentido de giro 15
 Símbolos 19
 Sinópticos 113
 Sistema de
 coordenadas 11, 12
 Sistema de dimensiones 117
 Elección de 21

Sistema de medición de
 desplazamientos 1 4
 Sistema de referencia 11
 Sobrecontrol 3
 Software, versión de 5
 Subprograma 95

T

Tabla de herramientas 68
 Tablas 113
 Taladrado profundo 43,57
 En el programa 79
 Taladro como punto de
 referencia 36
 Teach-in 73
 Teclas 18
 Teclas de dirección 3
 Teclas soft 3, 19
 Página de 3, 19
 Temperatura ambiente 117
 Tensión de alimentación 3
 Tool call 68
 TPO. ESP. 79, 82

U

Unidad de disquete 10, 118

V

Validez de las instrucciones 7
 Velocidad de cabezal S ... 24, 40
 Cálculo de 107
 En el programa 66
 Máxima 117
 Volantes electrónicos 26, 118

Esquema del programa

Fresado de un contorno exterior

Modo de funcionamiento: MEMORIZAR/EDITAR PROGRAMA

Paso de programación

1 Abrir y seleccionar programa

Datos intro: Número programa
Unidad dimensiones en programa

2 Llamada a datos de herramienta

Datos intro: Número herramienta
Eje cabezal
Por separado: Velocidad del cabezal

3 Cambio de herramienta

Datos intro:: Coordenadas de posición de cambio
Corrección de radio
Por separado: Avance (avance rápido) y
función auxiliar (cambio de herramienta)

4 Desplazamiento a posición inicial

Datos intro: Coordenadas de punto inicial
Corrección de radio (R0)
Por separado: Avance (avance rápido) y
función auxiliar (cabezal MARCHA, giro a derecha)

5 Desplazar herramienta a (primera) profundidad de trabajo

Datos intro: Coordenada de la (primera) profundidad de trabajo
Avance (avance rápido)

6 Desplazamiento a primer punto de contorno

Datos intro: Coordenadas de primer punto de contorno
Corrección de radio para mecanizado
Por separado: Avance de mecanizado

7 Mecanizado hasta último punto de contorno

Datos intro:: Introducir para cada elemento de contorno
todas las magnitudes necesarias

8 Desplazamiento a punto final

Datos intro: Coordenadas de posición inicial
Corrección de radio (R0)
Por separado: Función auxiliar (cabezal PARO)

9 Retirada de herramienta

Datos intro:: Coordenadas sobre la pieza
Por separado: Avance (avance rápido) y
función auxiliar (fin de programa)

10 Fin de programa

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

☎ +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support ☎ +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de